COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 JANVIER 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANTHROPOLOGIE. — *Races humaines fossiles, mésaticéphales et brachycéphales ;* par M. DE QUATREFAGES.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de M. Hamy et au mien, ainsi qu'au nom des éditeurs MM. Baillière, la troisième livraison de notre Ouvrage sur les crânes des races humaines (*Crania Ethnica*).

» Cette livraison comprend quelques pages relatives à l'histoire de la race de Cro-Magnon. Cette partie de notre travail ayant déjà été présentée à l'Académie, je n'en parlerais pas aujourd'hui si je n'avais à faire observer que, depuis l'impression de notre seconde livraison, de nouveaux faits sont venus confirmer d'une manière remarquable quelques-unes de nos conclusions. Je me bornerai à signaler la belle découverte faite par MM. Louis Lartet et Chaplain-Duparc, à Sorde, près de Peyrehorade, sur l'extrême frontière du département des Landes et de celui des Basses-Pyrénées. Dans cette sépulture se sont trouvés superposés des objets fabriqués par l'homme, répondant, les plus inférieurs, aux temps paléolithiques, les supérieurs, aux âges néolithiques : la race des ouvriers n'a pas changé pour cela. Seize crânes comparés sexe à sexe avec les types déjà connus ont présenté non-seulement des caractères généraux évidemment semblables, mais encore des dimensions moyennes absolues et relatives allant presque jusqu'à l'identité.

» A elle seule l'étude de la grotte de Sorde suffirait pour démontrer que les races humaines ont survécu aux derniers grands phénomènes géologiques. Si certaines observations recueillies en Belgique et dans le midi même de la France ont conduit quelques hommes éminents à admettre un grand hiatus, qui aurait séparé les populations paléolithiques et néolithiques, il ne nous paraît guère possible de les considérer autrement que comme des faits purement locaux qui n'infirment en rien le fait général.

» La grotte de Sorde montre, en outre, la race ancienne de Cro-Magnon dans le voisinage presque immédiat des Pyrénées. Par là elle fait mieux comprendre comment l'un de nous (M. Hamy) a pu retrouver ses descendants au milieu des populations modernes de cette chaîne de montagnes.

» Avec l'histoire de la race de Cro-Magnon se termine celle des races humaines fossiles dolichocéphales. La livraison actuelle est essentiellement consacrée à l'étude des races chez lesquelles le diamètre antéro-postérieur du crâne se raccourcit sensiblement, relativement au diamètre transversal. Cette réduction n'a d'ailleurs rien de brusque, et l'on passe successivement de la mésaticéphalie à la sous-brachycéphalie et à la brachycéphalie vraie.

» Notre tâche devenait ici plus difficile que par le passé. Les types brachycéphales fossiles sont à la fois plus nombreux et plus rapprochés que les types dolichocéphales. Nous devions craindre soit de multiplier outre mesure les divisions, soit de réunir des objets ethniquement distincts. Nous croyons avoir évité ce double écueil par une analyse des caractères très-détaillée. Nous avons été conduits ainsi à admettre quatre types humains, au crâne plus au moins arrondi, qui, pendant la période quaternaire, sont venus se superposer ou se juxtaposer en Europe aux deux types à crâne allongé étudiés précédemment. Ce sont : 1° le type mésaticéphale de Furfooz; 2° le sous-brachycéphale de la même localité; 3° le brachycéphale de Grenelle; 4° le brachycéphale de la Truchère, près de Lyon.

» Nous prenons pour type de notre première race le crâne n° 1 découvert par M. Dupont dans le trou du Frontal, une de ces grottes de la Lesse que le naturaliste belge a explorées avec tant de zèle et de succès. Ce crâne présente dans son ensemble une ossature sèche et fine. Vu de profil, il montre, au-dessus des arcs surcilliers, petits mais bien dessinés, un front très-fuyant, dont la courbe très-régulière se continue en haut et en arrière avec celle des régions temporale et occipitale sans présenter d'autre inflexion qu'une légère dépression aux sutures. Le même caractère se retrouve dans le crâne vu de face; le frontal est réduit en tous sens, et les bosses en sont

presque entièrement effacées. Les pariétaux présentent des caractères analogues. Il en est autrement de l'occipital. Celui-ci, relativement bien développé, s'enchâsse pour ainsi dire dans les pariétaux à la façon d'une lentille et se projette en arrière; mais il ne présente que des traces de la protubérance externe, et les empreintes musculaires y sont très-faiblement marquées. L'indice céphalique est de 79,31.

» La face placée sous ce crâne est large, et l'indice en est presque le même que celui de la race de Cro-Magnon; mais, comme l'indice céphalique est ici plus élevé, les deux grandes régions de la tête osseuse sont dans un juste rapport, et la tête est *harmonique* au lieu d'être *disharmonique*, comme chez les Troglodytes du Périgord. Les os nasaux, vus de profil, sont légèrement concaves et assez saillants; les orbites sont carrés; la fosse canine est très-peu marquée; la mâchoire supérieure est presque orthognathe. La mâchoire inférieure, mince sans être délicate, rappelle, à quelques égards, celles de Cro-Magnon, mais se projette moins en avant.

» Notre seconde race a pour type le sous-brachycéphale trouvé par M. Dupont dans la même localité que le précédent. Ici le front, vu de profil, se relève et monte assez droit jusqu'au niveau des bosses frontales latérales, qui sont bien marquées; puis la courbe s'affaisse brusquement jusque vers le premier tiers des pariétaux, où elle s'infléchit davantage et redevient régulière jusqu'au trou occipital, ne présentant dans ce trajet que des ondulations marquées surtout sur l'occipital. Vu de face, ce même crâne présente une forme presque pentagonale, par suite de la brusque inflexion de la courbe sur les bosses pariétales. Dans ce crâne n° 2, le frontal est plus développé d'arrière en avant que dans le précédent; les pariétaux ont à peu près les mêmes dimensions, mais l'occipital est très-aplati. C'est donc à la forme de cet os qu'est due l'élévation de l'indice céphalique, qui atteint ici 81,39.

» La face de notre sous-brachycéphale diffère, plus encore que le crâne, de ce que nous avons trouvé dans la tête de Furfooz n° 1. L'indice facial reste, il est vrai, presque le même; mais les orbites et le nez s'allongent, les fosses canines se creusent profondément, la mâchoire supérieure s'allonge aussi et devient très-prognathe, les dents s'inclinent également en avant. Un fragment de mâchoire inférieure, rapporté avec quelque doute à ce même crâne, permet de juger que cet os est ici plus haut, plus épais, plus robuste que celui dont nous avons parlé plus haut.

» M. Dupont a retiré du trou du Frontal, indépendamment des deux têtes dont nous venons de parler et d'une autre dont il a été déjà question,

divers fragments de crânes ayant appartenu à onze individus. La plupart pourraient être rapportés avec plus ou moins de certitude aux types précédemment décrits.

» L'éminent naturaliste belge a rencontré dans ses diverses fouilles un nombre considérable de mâchoires inférieures, dont plusieurs ont la plus grande analogie avec celle de son homme de Furfooz n° 1. C'est à celles-ci que se rattache de la manière la plus étroite la célèbre mâchoire de Moulin-Quignon, dont l'un de nous (M. de Quatrefages) a autrefois entretenu l'Académie. On sait que des doutes se sont reproduits à diverses reprises relativement à l'authenticité de cette pièce; mais ils ont dû être levés par la découverte, dans la même localité, d'une seconde mâchoire présentant les mêmes caractères et dont personne n'a contesté l'origine quaternaire.

» L'un de nous (M. de Quatrefages) a montré depuis longtemps, et précisément à propos de la découverte faite par M. Boucher de Perthes, que la mâchoire inférieure varie souvent beaucoup dans la race la mieux caractérisée d'ailleurs. On ne peut donc attribuer aux particularités morphologiques de cet os une valeur égale à celle que présentent la plupart des autres parties de la tête osseuse. Toutefois, lorsque plusieurs caractères, partout ailleurs rares et isolés, se rencontrent réunis sur un certain nombre de mâchoires appartenant à des populations assez peu distantes et ayant vécu à la même époque géologique, il est difficile de ne pas voir dans ce fait un signe de proximité ethnique. Nous regardons en conséquence comme très-probable que l'homme de Moulin-Quignon doit être rattaché au mésaticéphale de Furfooz.

» Nous en dirons à peu près autant au sujet de la mâchoire trouvée par M. J. Julien dans la grotte Rouge d'Aldène (Aude).

» A la suite des pièces dont il vient d'être question, nous avons placé la description des crânes n°s 1 et 2 de Solutré. Ces deux têtes ont été rapprochées de celles de Furfooz. Nous constatons en effet, entre ces deux groupes, certaines ressemblances assez prononcées; mais les différences nous paraissent être plus marquées encore, et nous rattacherions plutôt ces crânes solutréens à notre troisième race, race brachycéphale de Grenelle, dont nous allons résumer les caractères.

» Le gisement de Grenelle a cela de curieux qu'il présente en superposition géologique, et dans l'ordre que nous avons adopté, les trois types de Canstadt, de Cro-Magnon et celui dont il s'agit ici. L'un de nous (M. Hamy) vient de montrer tout récemment que les ossements des *graviers de fond* appartiennent au premier; ceux des alluvions, à 3 ou 4 mètres de profon-

deur, se rattachent au second (*carrière Coulon*); enfin nos brachycéphales de la *carrière Hélie* ont été trouvés à une profondeur de 2^{m},50 à 1^{m},40. Tout autant que les autres, ces derniers sont acceptés comme étant contemporains des animaux éteints ou émigrés par M. Belgrand, et chacun sait combien est grande la compétence de notre éminent confrère en matière d'alluvions quaternaires. M. Belgrand a fait figurer dans son grand Ouvrage *sur le bassin parisien aux âges préhistoriques* une des têtes osseuses dont nous donnons, à notre tour, un dessin en projection géométrique. C'est donc bien encore une race humaine fossile dont il s'agit ici.

» Cette race est représentée par les crânes plus ou moins complets de deux hommes et de quatre femmes, plus un certain nombre de fragments assez bien caractérisés pour qu'on ne puisse guère hésiter sur leurs rapports ethniques. Les différences individuelles sont en somme assez peu prononcées dans le même sexe; mais, comme à l'ordinaire, les caractères s'atténuent d'une manière assez marquée de l'homme à la femme.

» Chez le premier, la glabelle est très-prononcée; les arcs surcilliers rappellent parfois ceux de la race de Canstadt, mais sont rejetés plus en dehors. Le front s'élève d'abord un peu obliquement. Il se renfle à la hauteur de la bosse frontale moyenne et, à partir de ce point, la courbe du crâne vu de profil se développe régulièrement sans ressaut ni méplat. Chez la femme, l'écaille occipitale présente une légère saillie. L'indice céphalique moyen est de 83,53 chez les hommes, de 83,68 chez les femmes.

» Le frontal, large relativement à celui des races précédemment étudiées, n'a pour ainsi dire pas de bosses latérales. Les pariétaux sont bombés et courts; leurs bosses sont mal circonscrites. L'écaille occipitale est courte et large. La protubérance externe est rugueuse, mais peu saillante.

» La face est bien en harmonie avec le crâne quant aux proportions générales. Les pommettes sont rugueuses et bien accusées; la fosse canine est haute, mais peu profonde. Les orbites se rapprochent de la forme carrée; les os du nez sont concaves et assez saillants. La mâchoire supérieure est prognathe, et ses dents également projetées en avant. La mâchoire inférieure est volumineuse, très-haute à la symphyse, extroversée à l'angle postérieur, et rappelle un type signalé par M. Dupont comme se rencontrant exceptionnellement à Furfooz.

» La troisième race de notre second groupe est donc bien distincte des précédentes, et suffisamment représentée dans les alluvions de Grenelle; mais nous ne voyons à lui rattacher en dehors de cette localité, et encore

sous toutes réserves, que deux fragments de mandibule recueillis à Orly et à Charonne par MM. Blondin et Eugène Robert, et le crâne de Nagy-Sap en Hongrie, dont M. Luschan a bien voulu nous envoyer une photographie que nous reproduisons.

» La quatrième race de notre second groupe n'est représentée jusqu'ici que par une seule tête, trouvée par M. Legrand de Mercey dans les marnes grises à Mammouth de la Truchère. Ce fait, et quelques anomalies d'ossification inutiles à décrire ici, nous ont fait hésiter sur la valeur de cette pièce unique; on pouvait n'y voir qu'un cas d'anomalie individuelle. Toutefois les caractères en sont si spéciaux et si bien accusés, que nous avons cru devoir la regarder comme le type d'une race dont on retrouvera plus tard d'autres représentants.

» Ce qui frappe tout d'abord dans cette tête, c'est le désaccord de la face et du crâne. Celui-ci est très-grand, très-large; l'indice est de 84,32. Il surmonte une face proportionnellement petite, et relativement étroite. Cette tête est donc disharmonique, et la disharmonie est précisément inverse de celle qui caractérise les crânes de Cro-Magnon.

» La courbe antéro-postérieure du crâne, vu de profil, est fort irrégulière; elle s'élève d'abord presque verticalement au-dessus des arcs surcilliers peu marqués, présente une voussure prononcée sur la bosse frontale médiane, puis gagne, en s'affaissant un peu, un bregma très-saillant. Au delà elle s'affaisse de nouveau, puis s'infléchit brusquement et presque à pic à l'écaille occipitale, et se recourbe de nouveau en gagnant la région cérébelleuse.

» Vu de face, ce même crâne présente un aspect pentagonal très-marqué.

» Le frontal, étroit en bas, s'élargit considérablement à la hauteur des bosses latérales. Les pariétaux sont très-développés dans le sens transversal. L'occipital est large et la portion cérébrale en est relativement beaucoup plus développée que la portion cérébelleuse.

» Le trait le plus frappant de la face est un nez très-saillant, long et étroit, placé entre deux orbites carrés et relativement petits. Les pommettes sont massives, mais un peu effacées; les fosses canines sont presque effacées; la mâchoire supérieure et les dents sont légèrement prognathes.

» Après avoir décrit la tête des hommes plus ou moins brachycéphales de la période quaternaire, nous avons dû, comme pour les dolichocéphales, rechercher quelle trace les quatre types précédents avaient pu laisser dans les populations de la période actuelle; mais ici la tâche devenait de plus en plus

difficile. La proximité de ces types, les mélanges opérés pendant une longue suite de siècles, l'intervention d'autres races pendant les temps néolithiques et plus tard ont nécessairement produit une confusion qui rend nécessaires de nouvelles et longues études. Toutefois, même parmi les populations modernes, on retrouve au moins certains traits dont l'origine remonte évidemment aux races dont nous avons tracé la caractéristique. Au Congrès de Bruxelles, plusieurs de nos collègues et nous-mêmes avons constaté, dans la vallée même de la Lesse, des traces évidentes du sang des races de Furfooz. L'un de nous (M. de Quatrefages) les a trouvées plus marquées encore dans les habitants des environs d'Anvers.

» Le même a rattaché depuis longtemps à l'influence des races fossiles le prognathisme si accusé chez certains Européens, chez des Parisiens en particulier, alors que rien ne permettait de supposer un mélange de sang noir.

» En remontant plus haut et jusque dans les temps préhistoriques, on a des termes de comparaison plus précis. Nous nous bornons à indiquer ici les principaux.

» Nous rattachons à notre mésaticéphale de Furfooz la tête découverte par M. Gervais dans la grotte sépulcrale de Baillargues (Hérault), tête que ce naturaliste a décrite et figurée. Nous rapprochons du même type une tête inédite trouvée dans une caverne néolithique de Lombrives. Cette même région, Hyères (Var), Gibraltar (Espagne) ont fourni des mâchoires inférieures dont quelques-unes au moins paraissent devoir être rapprochées de la mâchoire de Moulin-Quignon, et par conséquent de celles de Furfooz n° 1.

» Les crânes qui viennent se grouper autour de notre second type sont sensiblement plus nombreux. M. Liénard a retiré d'un seul puits funéraire néolithique, près de Verdun (Meuse), sept crânes humains dont la plupart ont les plus grands rapports avec le crâne de Furfooz n° 2. Nous en dirons autant d'un certain nombre de têtes extraites des allées couvertes de Meudon, Vauréal, Presle (Seine-et-Oise). Trois crânes de la sépulture d'Orrouy, si bien étudiée par M. Broca, rentrent dans la même catégorie. Nous en dirons autant d'une tête trouvée à la station néolithique des Hautes-Bornes par M. Roujou. En outre, M. Bouchard-Chantereaux a retiré des argiles bleues du bassin de Boulogne une tête datant de l'âge de bronze. De son côté, M. Bourguignat a trouvé dans un ancien tombeau, au Cap Long de Saint-Césaire, un crâne qui doit prendre place à côté des précédents. Enfin, en Portugal, au Cabeço d'Arrada, M. Pereira da Costa a ren-

contré un crâne dont le type métis paraît emprunté au moins en partie à la race de Furfooz n° 2.

» Notre race brachycéphale de Grenelle paraît être celle dont la trace est la plus profonde. Chez nous, on l'a trouvée dans l'allée couverte de Marly-le-Roi, à la Pierre-qui-Tourne de la forêt de Compiègne... En Angleterre on la trouve de même dans les sépultures néolithiques et surtout dans les Round-Barrow. En Allemagne, M. Schaaffhausen en a décrit un très-bon exemple provenant des environs de Plau. En Danemark, cette même race n'est autre chose que le type brachycéphale d'Eschricht. En Suède, l'illustre et vénérable M. Nilsson en a trouvé, dans les tourbières de Scanie, des spécimen que l'un de nous (M. Hamy) a pu étudier récemment dans les collections de l'Université de Lund. Enfin les crânes de cette même race entrent pour un douzième dans le nombre total des têtes retirées des dolmen suédois et étudiées par Retzius et ses successeurs.

» En revanche, notre type de la Truchère continue à n'être représenté que par la tête sommairement décrite plus haut.

» La description des quatre types dont il vient d'être question termine ce que nous avions à dire dans notre livre des races humaines fossiles. L'Académie voudra bien nous permettre d'ajouter une remarque.

» Dans une branche aussi récente de la science, il existe nécessairement encore bien des obscurités, et les dissentiments sont impossibles à éviter. Nous avons eu, en effet, le regret de nous trouver en désaccord avec quelques-uns de nos plus éminents confrères. Cela même nous imposait le devoir de mettre sous leurs yeux, autant qu'il dépendait de nous, les éléments de nos convictions. De nombreux tableaux de mesures, toujours prises avec le plus grand soin par l'un de nous (M. Hamy), fourniront toutes les données numériques désirables. Notre Atlas, lithographié par M. Formant, employé au Muséum et familier avec les objets qu'il reproduit, représente nos crânes typiques avec une fidélité et un talent d'exécution qui font le plus grand honneur à l'artiste. Toutes ces figures, de grandeur naturelle ou de demi-grandeur, ont été soigneusement diagraphiées. Il en est de même des figures intercalées dans le texte. Elles ont été aussi dessinées sur bois par M. Formant. Grâce à la libéralité des éditeurs, nous avons pu les multiplier et y joindre un certain nombre de superpositions au trait qui permettent d'apprécier d'un coup d'œil les ressemblances et les différences existant entre deux ou trois têtes données. Nous avons ainsi mis entre les mains de nos lecteurs, autant que la chose est possible, les matériaux de nos propres recherches. Ils en profiteront, espérons-nous, pour compléter notre travail et le corriger au besoin. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, pour la Section de Mécanique, en remplacement de feu M. *Burdin*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47,

M. Broch obtient. . . . . 24 suffrages.
M. Stokes. . . . . 21 »
M. Colladon. . . . . 1 »

Il y a un bulletin blanc.

M. **Broch**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

RAPPORTS.

CHIRURGIE. — *Rapport sur un travail de M.* Alph. Guérin, *intitulé : « Du rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales ; nouvelle méthode de traitement des amputés ».*

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Pasteur, Sédillot, Larrey, Gosselin rapporteur.)

« Nous devons prévenir tout d'abord l'Académie que le travail de M. Alph. Guérin n'a pas une aussi grande extension que son titre pourrait le faire supposer. Il traite, non pas du rôle des ferments dans toutes les maladies chirurgicales, mais de leur rôle possible et présumé dans quelques-unes de ces maladies, et notamment dans les plaies qui résultent des plus grandes opérations de la chirurgie, savoir les amputations.

» Pour ce genre de blessures, en effet, M. Alph. Guérin a imaginé un mode de pansement qui lui a été inspiré par les recherches de M. Pasteur. Ce mode de pansement consiste dans l'application sur la plaie et sur le membre, à une certaine distance au-dessus de cette dernière, d'une couche très-épaisse de ouate maintenue par une bande fortement serrée. Le but principal de l'auteur est d'arrêter dans l'épaisseur du coton les germes ou ferments atmosphériques, et, en empêchant leur arrivée sur la plaie, de prévenir la décomposition putride des liquides qui s'y trouvent.

» Pour apprécier le travail de l'auteur, il convient donc de chercher

d'abord si le pansement ouaté est bon, et ensuite s'il doit son efficacité exclusivement à la cause indiquée par M. Alph. Guérin.

» I. Que le pansement ouaté soit bon, aucun des chirurgiens qui l'ont mis en usage ne le conteste. Votre rapporteur, dans la plupart des cas où il s'en est servi lui-même, dans quelques autres qu'il a observés sur des malades opérés par ses collègues, a constaté les bons effets suivants, tels que les a signalés M. Alph. Guérin :

» 1° L'absence ou l'existence, à un faible degré, de la fièvre des premiers jours (fièvre traumatique);

» 2° La continuation du sommeil et de l'appétit;

» 3° L'absence ou l'intensité très-modérée de la douleur;

» 4° La présence, au moment où l'on enlève l'appareil (et ce n'est pas avant le vingtième ou vingt-deuxième jour), d'une plaie vermeille, sans détritus gangréneux, recouverte d'un pus très-épais, qui est dépourvu de mauvaise odeur, et qui est peu abondant, si l'on tient compte du nombre de jours pendant lesquels l'occlusion a été maintenue;

» 5° Enfin, et comme conséquence, sinon constante, au moins très-fréquente, des avantages qui précèdent, la soustraction de l'opéré au danger de mort par infection purulente et la guérison. Sur ce dernier point cependant, votre Commission doit exprimer le regret de n'avoir pas trouvé dans le travail une statistique indiquant la proportion des morts et des guérisons dont l'auteur a pu être témoin. Nous savons, par la notoriété publique, que M. Alph. Guérin a eu d'assez nombreux succès, et que plusieurs chirurgiens des hôpitaux de Paris, MM. Tillaux et Labbé en particulier, en ont eu également. Votre rapporteur, sur huit amputés (de jambe et de cuisse) qu'il a pansés de cette façon, a observé six guérisons. Néanmoins nous aurions voulu que les avantages et, s'il est permis de l'admettre, la supériorité de la méthode fussent démontrés par des faits plus positifs et plus nombreux.

» Il est vrai que cette lacune se trouve expliquée par l'intention qu'exprime l'auteur en plusieurs passages de son Mémoire, celle de soumettre à votre appréciation bien plutôt la théorie de son appareil que ses résultats pratiques.

» II. Arrivons donc à l'examen de cette théorie.

» Nous avons fait entendre tout à l'heure comment M. Alph. Guérin comprend et explique l'efficacité, incontestable d'ailleurs, de sa méthode. Le coton ayant, d'après quelques-unes des belles expériences de M. Pasteur, la propriété de retenir dans son épaisseur les ferments que contient

l'atmosphère, doit, selon l'auteur, empêcher toute fermentation à la surface de la plaie et s'opposer ainsi à la production des agents putrides dont l'absorption occasionnerait l'infection purulente, et il donne comme preuves à l'appui de sa manière de voir d'abord les faits mêmes tirés des expériences de M. Pasteur, ensuite des observations prises sur les malades. Il a examiné au microscope ou fait examiner par d'autres personnes le pus trouvé au fond des appareils ouatés après vingt ou vingt-quatre jours d'application, et il n'y a trouvé ni les vibrions, ni les bactéries qui se forment si souvent dans ce liquide à l'air libre, et qui résultent de sa décomposition et du développement des germes aux dépens des produits de cette décomposition.

» Ici nous ferons observer d'abord qu'il ne faut pas faire une assimilation complète entre les expériences qui se font avec des tubes à parois rigides et incompressibles et les pansements qui se font sur des parties susceptibles de subir une diminution ou un retrait, par suite de la compression, et au niveau desquelles, par conséquent, peut s'établir, à partir des confins du pansement, un espace suffisant pour laisser passer, entre le coton et la peau, l'air chargé de ses minuscules ferments.

» Mais votre Commission et votre rapporteur se sont occupés surtout de rechercher si en effet les protozoaires manquaient toujours dans le pus des appareils ouatés. L'un des Membres de la Commission, M. Pasteur, a eu l'occasion de faire un examen de ce genre, en avril 1874, avec M. Alph. Guérin, sur un des amputés de ce chirurgien, et il n'a trouvé ni vibrions, ni bactéries. Moi-même je n'en ai pas trouvé dans l'appareil d'une amputation de cuisse qui avait été faite sur un enfant de huit ans et demi à l'hopital Sainte-Eugénie, par mon collègue M. Marc Sée.

» Mais, dans trois autres cas, j'ai trouvé des corps mouvants en grand nombre. C'était sur des adultes qui avaient été amputés l'un du bras, un autre de la jambe, et un de la cuisse. Chez tous trois l'examen a été fait du vingt-deuxième au vingt-quatrième jour après l'opération, et après l'application du bandage ouaté, et fait par moi-même, mais en présence et avec le contrôle de M. le Dr Tillaux, dans deux cas, de mes aides de laboratoire, MM. Alb. Bergeron et Brun, dans tous les trois. Une autre fois, le 13 novembre 1874, j'ai, de concert avec deux Membres de la Commission, MM. Pasteur et Larrey, et avec M. Alph. Guérin, examiné le pus d'un malade qui avait été pansé à la ouate à l'Hôtel-Dieu, dix-neuf jours auparavant, pour une plaie contuse des doigts médius et annulaire, et nous avons tous constaté la présence des vibrions et des bactéries.

» J'ajoute que, sur ces quatre malades, les plaies, au moment où l'on a enlevé le bandage, présentaient l'aspect favorable dont j'ai parlé plus haut; qu'aucun d'eux, malgré la présence des vibrions et des bactéries, n'a eu ni la putridité du pus, ni l'infection purulente, et que leurs plaies se sont cicatrisées très-régulièrement.

» Il y a donc ici une divergence entre M. Alph. Guérin et nous. L'auteur n'a jamais trouvé de vibrions et de bactéries; nous, nous en avons trouvé quatre fois sur six. Nous sommes disposés à expliquer, au moins pour un certain nombre de cas, cette divergence par la différence des instruments dont nous nous sommes servis. Pour trouver les vibrions et les bactéries qui ont de $\frac{1}{1000}$ à $\frac{1}{1600}$ de millimètre de diamètre, il faut un grossissement de 500 à 600. J'ai même employé souvent la lentille à immersion qui va jusqu'à 1300 ou 1400. Or, l'auteur ne nous disant pas à quel grossissement on a eu recours dans les explorations dont il parle, il nous est permis de présumer qu'on n'en a pas toujours pris un suffisamment fort.

» Quoi qu'il en soit, nous sommes autorisés à conclure de nos faits que le bandage ouaté n'empêche pas toujours et nécessairement la formation des bactéries et des vibrions. Est-ce parce que, comme je le donnais à entendre tout à l'heure, l'air au bout de quelque temps se fait jour entre la peau et l'appareil? ou bien est-ce parce que, avant l'application de la ouate, on avait laissé quelques spores sur la plaie? Je ne saurais le dire. Je constate seulement que sous le bandage ouaté il y a une fermentation, mais que cette fermentation n'est pas, quand le malade continue d'aller bien, de celles qui donnent naissance aux produits toxiques capables d'engendrer l'infection purulente.

» Quel est donc pour ces cas, où il y a sous le bandage ferments et fermentation, et néanmoins conservation de la bonne santé de l'opéré, quel est, dis-je, le mode d'action du pansement ouaté?

» Or il nous semble que, par la compression régulière qu'il exerce, il doit favoriser d'abord la résorption prompte du sang qui reste toujours à la surface des plaies; il empêche qu'une nouvelle quantité de ce liquide soit versée ultérieurement; il favorise aussi la résorption des premiers matériaux exsudés, lesquels, comme le sang, deviennent facilement putrides lorsqu'ils séjournent plusieurs jours sur les plaies. En outre, par cette même compression qui diminue l'afflux du sang vers les vaisseaux de la plaie, par la chaleur uniforme qu'il entretient, par l'immobilité qu'il procure à la région malade, il doit modérer l'inflammation et la maintenir

dans cet état où, n'étant ni destructive, ni gangréneuse, elle est, quoique suppurative, assez simple pour donner naissance d'emblée et sans entraves à la membrane pyogénique et fournir des produits, du pus visqueux en particulier, qui ne sont pas aptes à la décomposition putride délétère, quand bien même les ferments viendraient se mettre en contact avec eux.

» Mais votre Commission est d'avis aussi que la méthode de M. Alph. Guérin réussit, parce qu'elle maintient sans interrruption, pendant un temps assez long, ces conditions favorables au développement d'une inflammation suppurative bénigne, et qu'elle constitue en définitive *un pansement rare*. Ce n'est pas chose indifférente, en effet, que de soustraire pendant plus de vingt jours de suite une plaie aussi complexe que l'est celle d'un amputé au contact de l'air, aux souffrances, aux déplacements, aux changements de rapports, aux variations de pression et de température que nécessitent les pansements souvent renouvelés. A diverses époques les chirurgiens ont compris qu'il pouvait y avoir des inconvénients à changer tous les jours, et même deux fois par jour, les pièces d'appareil qui recouvrent les plaies, et un auteur italien du XVIIe siècle, Magatus, s'est élevé contre cette coutume, dans un gros ouvrage in-folio, intitulé : *De rarâ vulnerum curatione*. Depuis Magatus, on a encore parlé de temps à autre des pansements rares, et les noms de Belloste, Pibrac, Lecat, Josse d'Amiens, celui surtout de l'illustre Larrey père, sont attachés à des tentatives favorables au renouvellement peu fréquent; mais ces tentatives n'avaient jusqu'à présent modifié ni les convictions ni la pratique générale, parce que, d'une part, elles n'aboutissaient pas à la formule précise du temps pendant lequel les pansements doivent rester en place, et parce que, d'autre part, on ne faisait pas connaître, pour les appuyer, un grand nombre de succès. M. Alph. Guérin, en adoptant le coton en grandes masses, dont ne s'étaient pas servis ses prédécesseurs, en appliquant ainsi aux plaies des amputés le procédé de compression employé par M. Burgraeve de Gand pour le traitement des maladies articulaires, en fixant à une période de vingt à vingt-cinq jours le temps durant lequel les plaies doivent rester couvertes, en se trouvant à même de faire connaître des succès incontestables, aura eu le mérite de donner une certaine précision à cette méthode, jusque-là indécise, des pansements rares.

» Mais que penser enfin du rôle des ferments, qui a été la préoccupation principale de l'auteur? Nous sommes loin de nier leur intervention possible dans la pathogénie de l'infection purulente, et nous acceptons qu'il est bon d'en préserver les plaies si la chose est réalisable. Seulement il résulte de

ce qui précède que les ferments n'agissent pas d'une façon nuisible sur toutes les matières organiques. Parmi les conditions qui rendent leur action dangereuse se trouve l'altération que donne aux tissus et aux liquides exposés à l'air une inflammation traumatique intense.

» A ce point de vue le pansement ouaté de M. Alph. Guérin est utile de l'une des deux façons suivantes : tantôt il empêche en effet l'arrivée ou le contact des ferments atmosphériques sur la plaie, en même temps qu'il modère le travail inflammatoire précurseur de la suppuration ; tantôt il ne s'oppose pas à l'entrée, soit immédiate, soit tardive de ces mêmes ferments; mais, par cela même qu'il modère le travail inflammatoire, il fait naître des produits dont la fermentation n'est pas dangereuse pour l'économie.

» En résumé, tout en rejetant pour un certain nombre de cas la théorie donnée d'une façon trop exclusive par M. Alph. Guérin, tout en ajoutant une explication à celle qu'il a donnée, votre Commission pense que le bandage ouaté a réalisé un progrès utile dans la thérapeutique des plaies, et elle conclut en vous disant que ce progrès mérite d'être signalé à toute l'attention des chirurgiens. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. Ollier présente quelques remarques, à propos du Rapport de M. *Gosselin*, sur divers faits observés par lui, dans sa pratique chirurgicale.

M. Larrey prend ensuite la parole, et présente des observations sur le même sujet (1).

M. Bouillaud présente, au sujet du Rapport de M. *Gosselin*, les observations suivantes :

« Si le travail de M. Alph. Guérin, à l'époque où il fut lu devant cette Académie, y produisit une assez vive sensation, ce n'est pas en tant que simple mode nouveau de pansement des plaies : il ne présente, en effet, sous ce rapport, aucun caractère de grande importance. Mais, en attribuant les succès de ce mode de pansement à ce qu'il ne permettait pas aux ferments qui, selon la doctrine de M. Pasteur, déterminent dans les plaies

(1) La Note qui devait être remise par M. Ollier n'étant pas encore parvenue à l'imprimerie, l'insertion de cette Note et des observations de M. Larrey qui s'y rapportent sera remise au prochain *Compte rendu*.

l'état connu sous le nom de *putridité*, de trouver accès au sein des parties blessées, son auteur avait su lui imprimer un caractère de *great attraction*, comme le disent nos célèbres voisins d'outre-Manche. Je regrette que le Rapport n'ait pas été plus explicite sur cet article fondamental du Mémoire de M. A. Guérin.

» Contrairement à l'opinion de cet auteur, notre savant confrère M. Gosselin pense que le mode de pansement proposé doit ses avantages à ce qu'il est propre à modérer le processus inflammatoire. Certes, il y a loin de ce genre d'action *prophylactique* à celui que M. le docteur A. Guérin avait pour but et pour intention de faire admettre. On sait assez d'ailleurs qu'il existe une différence essentielle entre le processus inflammatoire et le processus *putride* ou *septique* : ce sont en quelque sorte deux états opposés l'un à l'autre.

» Je regrette aussi que le Rapport ait passé complétement sous silence la question de savoir si, comme on l'a soutenu dans ces derniers temps, le ferment *pyoémique*, le ferment auquel on a donné le nom de *traumatique*, constituent des ferments spéciaux, ou s'ils ne sont, au contraire, que des variétés du ferment *putride*, lequel en effet se présente sous des formes différentes, selon les diverses substances solides ou liquides de l'économie vivante, susceptibles d'un travail de fermentation dite *putride* ou *septique*. Il importe beaucoup assurément de ne pas méconnaître quelque nouvel être de cette espèce, mais il n'importe pas moins *de ne pas les multiplier sans nécessité*.

» Au reste, quelle que soit la gravité de la question des fermentations de l'ordre dont il s'agit, sous le point de vue médico-chirurgical, je craindrais d'abuser des moments de l'Académie, si je gardais plus longtemps la parole. »

Observations verbales présentées par M. **Pasteur**, *à l'occasion du Rapport de M.* Gosselin.

« Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre quelques observations à l'occasion du Rapport qu'elle vient d'entendre, observations qui n'auront rien de critique; j'approuve, aussi complétement que ma compétence me le permet, les opinions et les conclusions si autorisées du savant rapporteur de la Commission. Je désire seulement saisir cette occasion pour communiquer à l'Académie quelques faits au sujet des ferments, principalement pour montrer quelles peuvent être, dans certains cas, leur diffusion, les dangers auxquels ils exposent, en même temps que la facilité

avec laquelle on peut souvent s'en débarrasser, lorsqu'on est averti de leur présence.

» Il y a précisément une année, M. Musculus présentait à l'Académie, par l'organe de M. Boussingault, une Note relative au ferment ammoniacal de l'urine. M. Musculus recueille sur un filtre le dépôt d'une urine fermentée, contenant, par conséquent, le ferment dont il s'agit, qui reste sur le filtre avec d'autres substances, notamment diverses sortes des cristaux de l'urine. Le filtre est lavé avec soin; on le dessèche à une température de 30 ou 40 degrés, et l'on s'en sert ensuite comme d'un réactif de l'urée. Il suffit, en effet, de porter dans l'urine ou dans une solution d'urée un fragment du filtre avec la poussière qui le recouvre et qui y adhère, pour que la fermentation ammoniacale de l'urée prenne naissance. Conjointement avec M. Boussingault, je fus chargé de l'examen de la Note de M. Musculus. A ce titre, elle me fut envoyée par le Secrétariat de l'Académie dans le courant de novembre, dix mois, par conséquent, après sa présentation; sous le pli qui la contenait se trouvait un fragment d'un filtre que l'auteur de la Note avait pris soin d'y joindre. J'eus la curiosité de rechercher si le réactif n'avait pas perdu de sa sensibilité, en d'autres termes, si le petit ferment avait encore la faculté de provoquer la fermentation ammoniacale. Je constatai facilement qu'il l'avait conservée.

» Voilà donc un ferment capable de rendre l'urine ammoniacale et qui conserve après dix mois ses propriétés, quoiqu'il ait été réduit en poussière sèche, et nul doute qu'il les gardera pendant longtemps encore. Dès lors, je le demande, où ce ferment n'existe-t-il pas à l'état de particules, pour ainsi dire, tout à fait invisibles, car il s'agit ici d'un petit organisme formé de grains réunis en chapelets, mais que la dessiccation disjoint, et dont chaque grain n'a pas plus de un millième à un millième et demi de millimètre de diamètre? Quelle est la rue d'une ville ou d'un village, surtout pendant l'été, quelle est la salle d'hôpital, quelle est la chambre à coucher, quels sont les vêtements, quel est le tapis, quels sont les siéges où ce petit ferment n'existe pas et toujours prêt à se multiplier et à provoquer, s'il pénètre dans la vessie, l'affection dangereuse qui se caractérise par des urines ammoniacales? Car je dois faire observer ici incidemment qu'une question qui s'était présentée à mon esprit devant l'Académie des Sciences au moment de la présentation d'une Note de M. Gosselin sur les urines ammoniacales, dans la séance du 5 janvier 1874, s'est trouvée résolue depuis par l'affirmative. J'avais demandé que l'on recherchât si le petit ferment ammoniacal de l'urine n'était pas toujours présent dans de telles

urines. Or tous les faits, encore inédits, qui ont été recueillis postérieurement, surtout par M. Gosselin et quelques-uns par moi-même, aidé de M. Gayon, ont établi jusqu'à présent la preuve constante de ce ferment dans les urines ammoniacales, de sorte que cette affection doit être considérée comme ayant pour cause une fermentation déterminée dont le ferment est connu. Déjà en 1864, M. le professeur Traube, de Berlin, était arrivé à une conclusion semblable. Il cite (*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie*, 1864) un fait remarquable, et conclut en ces termes : « Le fait précédent offre une confirmation remarquable de la doctrine de » M. Pasteur ».

» Supposez une altération quelconque des voies urinaires, une incontinence d'urine qui, par les efforts du malade, provoque un mouvement d'aller et de retour, même très-faible, de l'urine dans le canal de l'urètre, avec quelle facilité le petit ferment placé à l'extérieur ne pourra-t-il pas, de proche en proche, surtout avec sa faculté de multiplication, pénétrer à l'intérieur de la vessie! Mais, dira-t-on, pourquoi la maladie qui s'accompagne des urines ammoniacales n'est-elle pas plus fréquente? Ah! si tous les organismes microscopiques, si tous les ferments organisés qui rencontrent dans les liquides de l'économie un milieu nutritif favorable à leur développement pouvaient pénétrer facilement et à chaque instant dans l'intérieur du corps, si le corps dans l'état de santé leur était ouvert, la vie deviendrait impossible. C'est déjà bien assez qu'ils trouvent des moyens de pénétration dans certaines circonstances déterminées ou dans des cas de maladies déclarées provenant d'autres causes. D'ailleurs, il ne faut pas l'oublier, dans l'état de santé, notre corps oppose naturellement une résistance au développement et à la vie des infiniment petits.

» Dans les conditions physiologiques normales principalement et dans une foule de circonstances, la vie arrête la vie qui lui est étrangère. C'est un principe qui doit être sans cesse présent à l'esprit du médecin et du chirurgien, parce qu'il peut devenir souvent un des fondements de l'art de guérir, comme il peut constituer d'autres fois un des plus grands dangers dans le développement des maladies. Il ne m'appartient pas de prendre des exemples dans la Médecine ou la Chirurgie, mais je puis en citer d'autres dont on pourra faire l'application à ces deux ordres de connaissances.

» J'ai lu quelque part, dans Mathieu de Dombasle, je crois, qu'un moyen d'éprouver la qualité d'une semence consiste à mettre les graines entre deux morceaux de flanelle humide ; au bout de quelques jours, le nombre des mauvaises graines s'accuse parce qu'elles se recouvrent de moisissures,

tandis que les graines saines se gonflent et se préparent à entrer en germination. Pourquoi cette différence entre les graines non fécondes et les autres? N'est-il pas évident qu'à la surface des unes et des autres il existe également des spores de moisissures? Seulement, sur les graines incapables d'entrer en germination, rien ne gêne la vie des spores qui les recouvrent, tandis que sur les graines que l'humidité et l'air peuvent pénétrer il y a lutte pour la vie entre la semence et la spore qui la recouvre. Nul doute que l'oxygène de l'air, nécessaire à la vie de la spore, ne lui soit enlevé par la graine. L'oxygène qui se dissout incessamment dans la couche superficielle d'humidité est incessamment absorbé par la graine et doit en priver la spore qui, par suite, ne peut végéter qu'avec une grande lenteur et d'une manière maladive.

» Autre exemple. Je suppose que, sur un liquide nutritif très-favorable à deux moisissures déterminées, je dépose les spores ou graines de l'une d'elles, elles germeront et la plante se multipliera. Que sur une autre portion du même liquide je dépose les spores de la seconde moisissure, j'aurai un résultat semblable. Que sur une troisième portion de ce même liquide nutritif je dépose simultanément les deux sortes de graines, elles germeront parallèlement, et pendant plusieurs jours les deux plantes vivront côte à côte ou mêleront leurs mycéliums sans trop se gêner l'une l'autre; mais qu'au contraire je ne dépose sur le liquide les spores d'une des moisissures qu'après le développement et la multiplication de sa voisine, ses spores ne germeront pas, ou du moins leur développement sera languissant et maladif; tout simplement parce que la première plante prend pour elle les aliments assimilables au préjudice de la seconde, notamment l'oxygène de l'air. C'est ainsi, j'imagine, que les cellules cancéreuses s'emparent des aliments nutritifs qui devraient être utilisés par les cellules normales sous-jacentes. Et, pour montrer mieux comment je comprends les analogies auxquelles je faisais allusion tout à l'heure entre les faits dont je parle et les faits médicaux proprement dits, j'ajouterai que si j'avais à me préoccuper de la recherche d'un moyen de guérir le cancer, c'est sur ce point que je porterais toute mon attention. Ce que j'imaginerais, ce que je rechercherais dans la pratique consisterait à favoriser la vie dans les cellules normales et à détruire la vitalité des cellules parasites ou à la rendre inoffensive. Pour cela, j'aurais recours à deux moyens, en apparence contradictoires et opposés : d'une part, j'essayerais de faire putréfier au fur et à mesure de leur croissance les cellules parasites; d'autre part, j'essayerais de les nourrir, mais par des aliments extérieurs, si je puis ainsi dire, de façon à les déshabituer en quelque sorte de leur mode de vie à

l'aide des sucs nutritifs de l'organe sur lequel elles s'implantent. Par exemple, je voudrais essayer ce que produirait sur le cancer l'application très-fréquemment renouvelée de lambeaux de viande fraîche. Un jour, j'émettais ces idées en présence de M. Alph. Guérin qui ajouta : « Mais » c'est singulier, dans les campagnes il y a pour le cancer un remède de » bonne femme qui consiste à appliquer sur le mal les organes encore » chauds d'une poule qu'on vient d'ouvrir. »

» Je me hâte d'abandonner ces idées préconçues. On ne fait rien, il est vrai, sans idées préconçues ; il faut avoir seulement la sagesse de ne croire à leurs déductions qu'autant que l'expérience les confirme. Les idées préconçues, soumises au contrôle sévère de l'expérimentation, sont la flamme vivifiante des sciences d'observation; les idées fixes en sont le danger ; car, ainsi que l'a dit un grand écrivain : le plus grand déréglement de l'esprit est de croire les choses parce qu'on veut qu'elles soient.

» Tout le monde connaît une expérience célèbre et classique sur la nécessité de la présence de l'oxygène pour commencer la fermentation alcoolique du jus de raisin. Gay-Lussac introduit sous une cloche à mercure un fragment de grappe de raisin qu'il prive de tout l'air pouvant adhérer aux grains et au bois de la grappe, en introduisant sous la cloche du gaz hydrogène à plusieurs reprises, puis il écrase les grains de raisin; la fermentation ne se déclare pas, même après un très-long temps. Elle se manifeste, au contraire, dans les jours qui suivent l'introduction d'une petite quantité d'air dans la cloche. De là cette conclusion légitime de Gay-Lussac, que l'oxygène est nécessaire pour commencer la fermentation du jus de raisin.

» Voici une autre expérience de l'illustre physicien : on conserve du moût de raisin par la méthode d'Appert. Si l'on vient à transvaser l'une des bouteilles de moût, même longtemps après la préparation de la conserve, le moût, resté intact jusque-là, ne tarde pas à fermenter dans la nouvelle bouteille. C'est que, d'après Gay-Lussac, le moût a touché à l'oxygène de l'air atmosphérique au moment du transvasement.

» Nous savons aujourd'hui que l'interprétation donnée par Gay-Lussac aux expériences que je rappelle est vraie, mais incomplète. J'ai montré, par exemple, qu'on pouvait conserver du moût de raisin, pris dans le grain lui-même, à l'état naturel, au contact de l'air pur, sans qu'il entre jamais en fermentation. C'est qu'il y a deux conditions essentielles, et non une seule, pour le commencement de la fermentation du moût de raisin : la présence de l'oxygène et le germe du ferment qui va se développer dans le liquide fermentescible. Dans l'expérience de la cloche, il existe, comme je

l'ai prouvé, des germes de levûre de raisin à la surface des grains et de la grappe. L'oxygène est seulement nécessaire à la première manifestation de la vie dans ces germes, à leur germination. Dans l'expérience du transvasement de la bouteille de moût dans une autre, il faut donc, de toute nécessité, qu'au moment de ce transvasement le moût rencontre un ou plusieurs germes de la levûre de raisin, sans quoi la fermentation ne pourrait pas avoir lieu. Eh bien, d'après l'ensemble des résultats déjà publiés de mes recherches, il est impossible d'admettre qu'en chaque point de l'espace, partout et en tout lieu, le moût de raisin sortant d'une bouteille, conservé par la méthode d'Appert, rencontre un germe de levûre. Dans mon Mémoire sur les générations dites *spontanées*, j'ai prouvé, contrairement à l'opinion généralement admise autrefois, qu'il n'y avait pas continuité, dans l'air atmosphérique, de la cause des altérations et des fermentations des liquides organiques. Pourquoi donc Gay-Lussac assure-t-il que l'expérience du transvasement de la bouteille de moût réussit toujours? C'est que, le plus souvent, le moût, pendant le transvasement, rencontre le germe du ferment dans les poussières, à la surface extérieure du goulot de la bouteille et dans les poussières à la surface du verre de la bouteille dans laquelle on le transvase. Lorsqu'on fait une conserve de moût de raisin par la méthode d'Appert, on se trouve naturellement dans un pays vignoble, à l'époque des vendanges. Dans un tel lieu et à un tel moment, tous les objets, tous les vêtements sont plus ou moins couverts de germes de la levûre du vin ; les mains de ceux qui manient les bouteilles, les poussières qui bientôt tombent sur celles-ci renferment une foule de cellules de cette levûre. Quoi de plus naturel, en conséquence, que Gay-Lussac, qui ignorait jusqu'à l'existence de la nature du ferment, et qui ne prenait aucune précaution pour éliminer les poussières dont je parle, ait toujours réussi! Maintenant que nous sommes plus éclairés sur la véritable interprétation de son expérience, il nous sera facile de faire qu'elle réussisse ou qu'elle ne réussisse pas, à la volonté de l'opérateur. Pour qu'elle ne réussisse pas, essayons d'éloigner le germe de la levûre; à cet effet, avant de transvaser le moût, lavons la bouteille extérieurement, coupons le bouchon à ras de la cordeline, puis passons la surface du bouchon et de la cordeline dans la flamme de la lampe à alcool, retirons le bouchon avec un tire-bouchon préalablement passé dans la flamme, enfin transvasons le moût dans une bouteille qu'on vient de refroidir, sortant de l'eau bouillante, et tout ceci en plein air, au milieu d'un jardin et non dans un laboratoire où, comme dans le mien, et probablement aussi dans celui de Gay-Lussac, au moment où il faisait ce genre d'expériences, on se livre à des études suivies sur la fermentation, et où,

par conséquent, les poussières à la surface des objets, ou qui flottent dans l'air, peuvent contenir beaucoup de germes de levûre alcoolique. L'expérience démontre que le transvasement du moût, fait dans ces conditions, avec ces simples précautions de propreté et d'éloignement des foyers des germes que l'on a intérêt à éliminer, ne donne pas lieu à la fermentation du moût dans la nouvelle bouteille.

» On voit bien, par des faits de cette nature, tout ce que l'hygiène peut avoir à gagner, dans les hôpitaux et ailleurs, aux mille précautions de propreté et d'éloignement des germes d'infection, et combien il est facile souvent d'atteindre ce but lorsque l'on marche avec la préoccupation constante de l'existence et des dangers possibles des nombreuses causes d'altération des liquides organiques.

» Je reviens maintenant au Rapport de M. Gosselin et au pansement ouaté soumis au jugement de l'Académie. Le Rapport constate que ce mode de pansement est un progrès chirurgical d'une grande valeur. Sur ce point, les chirurgiens de la Commission ont été unanimes. Le Rapport, et avec raison, fait seulement des réserves sur la théorie de M. Alph. Guérin. Ce n'est pas que tous les membres de la Commission ne soient bien convaincus de l'utilité très-grande qu'il peut y avoir à ce qu'une plaie ne soit pas en contact avec des matières en putréfaction, remplies d'organismes microscopiques de diverse nature; mais autre chose est une induction, autre chose des preuves positives. La Commission n'a pas jugé que les expériences de M. Alph. Guérin étaient assez nombreuses et démonstratives pour établir la part d'influence respective qu'il faut attribuer à la présence ou à l'absence des êtres organisés développés à la surface des plaies, et aux autres avantages considérables du nouveau mode de pansement énumérés avec tant d'autorité dans le lucide Rapport de M. Gosselin. Toutefois il semble facile de répondre à tous les *desiderata* de la théorie de M. Guérin.

» En premier lieu, je voudrais que le pansement fût fait avec toute la rigueur qu'exigent les idées mêmes de M. Alph. Guérin. Le Rapport de M. Gosselin constate que, assez fréquemment, on ne trouve pas d'organismes microscopiques dans le pus des plaies soumises au pansement dont il s'agit. Ce résultat, si désirable de l'aveu de tous, ne deviendrait-il pas la règle, si l'on prenait toutes les précautions nécessaires pour éloigner les germes qui peuvent exister, à l'origine, à la surface de la plaie ou à la surface de la ouate, surtout des premières couches d'ouate, lesquelles, suivant moi, devraient être portées à une température préalable de 200 degrés?

» En second lieu, pour rendre compte de la mauvaise influence des proto-organismes et des ferments dans les liquides de suppuration des plaies,

j'essayerais l'expérience suivante : sur deux membres symétriques d'un animal chloroformé, je ferais deux blessures identiques; sur l'une des plaies, j'appliquerais le pansement ouaté avec une grande rigueur; sur l'autre plaie, au contraire, je cultiverais, si l'on peut ainsi dire, les organismes microscopiques, transportés d'une plaie étrangère et offrant des caractères plus ou moins septiques.

» Enfin, en troisième lieu, je voudrais pratiquer sur un animal chloroformé, et sur un point du corps convenablement choisi, car l'expérience serait très-délicate, une blessure qui serait faite dans l'air parfaitement pur, et j'entretiendrais ultérieurement et constamment de l'air pur au contact de la plaie, sans recourir d'ailleurs à aucun mode de pansement quelconque. Dans ces conditions où une plaie serait constamment, et dès l'origine, entourée d'air pur, c'est-à-dire d'air absolument privé de germes étrangers, qu'arriverait-il? Pour moi, je suis porté à croire que la guérison serait nécessaire, parce que rien ne gênerait le travail de réparation et d'organisation qui doit se faire à la surface d'une plaie pour qu'elle guérisse. On ne saurait mieux comparer, selon moi, la blessure d'un membre et la réparation qui est le signe et le complément de la guérison, qu'à ce qui se passe lorsqu'on blesse un cristal, et qu'on replace ensuite ce cristal dans une eau mère, c'est-à-dire dans son liquide nutritif. Prenez un cristal quelconque, par exemple un cristal octaédrique d'alun; faites une blessure à ce cristal : détachez, je suppose, à l'aide d'un couteau ou d'un marteau, un des angles, puis déposez le cristal ainsi blessé dans son milieu nutritif : la vie, si je puis ainsi parler, c'est-à-dire la nutrition à la surface de la plaie, prend une activité extraordinaire. Le cristal se reconstitue dans son intégrité première avec une rapidité surprenante; il grandit sans doute en tous ses points en même temps qu'il se reconstitue dans la partie blessée; mais le travail de dépôt de particules ou de nutrition sur la blessure est incomparablement plus marqué que sur tous les autres points de la surface dont la forme extérieure n'a pas été altérée. Des faits tout semblables n'ont-ils pas lieu à la surface d'un membre blessé : le travail de la vie, la nutrition en ce point, ne sont-ils pas beaucoup plus actifs que partout ailleurs? La seule différence entre la réparation des membres d'un cristal blessé et la réparation à la surface du corps de l'animal consiste en ce que, pour ce dernier, la nutrition vient de l'intérieur à l'extérieur, tandis que pour le cristal elle vient de l'extérieur. On ne replacerait pas le cristal dans un milieu nutritif approprié qu'il resterait blessé et sans guérison possible. La condition de la guérison de l'animal blessé est donc que la nutrition à la surface de la blessure puisse avoir lieu dans les meilleures conditions

possibles; et, sans nul doute aussi, le meilleur mode de pansement sera toujours celui qui favorisera le plus la formation de la membrane granuleuse et qui, pour cela faire, éloignera plus ou moins complétement les organismes microscopiques dans les liquides de la surface de la plaie, car, en dehors même de toute infection purulente ou septicémique possible, la pullulation de ces organismes microscopiques doit arrêter ou suspendre plus ou moins la vie de nutrition et de réparation dont je viens de parler, ne fût-ce que par le besoin d'oxygène qui leur est nécessaire, et qu'ils doivent plus ou moins enlever au sang qui afflue dans les cellules sous-jacentes de la plaie.

» L'Académie voudra bien m'excuser d'avoir retenu si longtemps son attention; mais le sujet en vaut la peine, car il est aujourd'hui une des préoccupations de la Médecine et de la Chirurgie. Certes, ce n'est point à tort. Comment se désintéresser de la question du rôle des organismes microscopiques dans le développement de certaines maladies, depuis les travaux remarquables de M. Davaine sur le charbon et le sang de rate, travaux qui ont mis en mouvement toutes ces études, depuis les travaux non moins remarquables et courageux de MM. Coze et Feltz, depuis les belles études de M. Chauveau, de Lyon, et surtout cette admirable expérience sur le bistournage, dans laquelle l'auteur, avec une précision pour ainsi dire mathématique, porte à volonté la maladie et la mort dans un organe déterminé du corps, avec putréfaction et production voulue d'organismes microscopiques, tandis que dans l'organe correspondant il provoque seulement la mortification des tissus sans aucun danger pour le reste du corps, parce que la production d'organismes est alors impossible? Pour moi, je considère que c'est un grand honneur pour mes recherches, que M. Davaine et ses successeurs, que M. Alph. Guérin, que le célèbre chirurgien d'Édimbourg, le Dr Lister, que M. le Dr Déclat reconnaissent avoir puisé leurs premières inspirations dans les résultats que j'ai publiés depuis quinze à vingt ans sur les fermentations proprement dites. »

Observations verbales de M. A. Trécul, concernant la production des bactéries, des vibrions et des amylobacters.

« Je demande à l'Académie la permission d'ajouter quelques mots à l'intéressante discussion dont elle vient d'être témoin. Si j'insiste pour avoir la parole, c'est qu'il me semble qu'une des faces de la question est complétement négligée.

» On sait, en effet, parfaitement bien qu'il est des êtres mobiles ou

immobiles, qu'il est des plantes, grandes et petites, qui se multiplient par des germes. Il n'a été parlé que de ces germes. C'est d'eux que nous entretient en toute occasion notre confrère, M. Pasteur, qui suppose *a priori* que tout ce dont on ne connaît pas l'origine en provient. Aujourd'hui M. Pasteur n'hésite pas à affirmer que, dans les importantes expériences dont l'honorable M. Gosselin vient de rendre compte au nom de votre Commission, expériences dont notre Correspondant, M. Ollier, confirme les résultats, M. Pasteur, dis-je, n'hésite pas à affirmer que si, sous les pansements de ces habiles chirurgiens, des bactéries et des vibrions se développent en abondance, c'est que des germes, venus de l'atmosphère, se sont introduits d'une manière quelconque, malgré les précautions prises pour en éviter la présence ou les détruire.

» Cette conclusion de M. Pasteur ne me paraît pas rigoureuse. Il conviendrait de se demander si les bactéries et les vibrions développés ne proviennent pas de la modification de matières albuminoïdes ou organisées, sous l'influence de l'air tamisé par le coton; car il est évident aujourd'hui pour les chirurgiens que les plaies guérissent en présence des petits êtres dont il est question.

» Comme, dans ces circonstances, on peut invoquer l'intervention de germes venus de l'air, malgré les précautions prises pour les éloigner ou les tuer, je n'insisterai pas sur ce point; mais je tiens à rappeler que depuis longtemps déjà j'ai annoncé que des *amylobacters* peuvent se développer dans l'intimité des tissus végétaux, à l'intérieur de cellules bien fermées, de fibres du liber pouvant avoir des parois fort épaisses, et dans lesquelles les matières organiques sont à l'abri des germes atmosphériques tout aussi bien que dans les appareils de M. Pasteur, et mieux que sous les pansements de MM. les chirurgiens.

» Des résultats analogues ont été obtenus par divers observateurs à l'intérieur de cellules animales et au milieu de masses de tissus assez considérables. Tels sont ceux qui, à diverses reprises, ont été communiqués à l'Académie par MM. Estor et Béchamp. Ces résultats ont été confirmés depuis.

» Il n'est donc pas douteux que des bactéries, des vibrions et des amylobacters puissent provenir de la modification de matières organisées liquides ou granuleuses.

» Je n'ajouterai rien de plus, pour ne pas prolonger outre mesure cette discussion. »

GÉOMÉTRIE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* Halphen *concernant les points singuliers des courbes algébriques planes.*

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, de la Gournerie rapporteur.)

« 1. La théorie des points singuliers des courbes planes ne date que de Plücker, sauf toutefois dans les cas actuellement considérés comme élémentaires. Elle présente encore des lacunes importantes, bien que les travaux de M. Cayley et de plusieurs autres géomètres l'aient considérablement étendue. Avant de parler du Mémoire de M. Halphen, nous rappellerons quelques-uns des résultats qui ont été obtenus.

» M. Cayley appelle *branche* une partie de courbe qui, dans le voisinage d'un point multiple pris pour origine, peut être représentée, avec telle approximation que l'on veut, par une équation dans laquelle une des coordonnées n'entre qu'à la première puissance. La branche est dite *linéaire* ou *superlinéaire* suivant que les exposants de la seconde coordonnée sont tous entiers, ou que quelques-uns d'entre eux sont des nombres fractionnaires. Dans ce dernier cas, l'origine a une multiplicité égale au plus petit commun dénominateur des exposants, et, pour la solution de diverses questions, on peut considérer la branche comme composée de *branches partielles* qui se rencontrent au point multiple.

» Une branche superlinéaire peut toujours être obtenue par la projection d'une courbe gauche n'ayant que des points simples.

» 2. La proposition fondamentale établie par M. Halphen consiste en ce que, *si par un point* (a, b) *infiniment voisin d'une courbe algébrique* $F(x, y) = 0$ *on mène une sécante de direction quelconque, la somme des ordres des segments infiniment petits compris entre le point* (a, b) *et la courbe est égale à l'ordre de* $F(a, b)$.

» Ce lemme résulte immédiatement du théorème relatif aux segments interceptés sur une courbe algébrique par deux droites parallèles, lors toutefois que la sécante considérée n'est parallèle à aucune asymptote. M. Halphen montre que cette restriction n'est pas nécessaire, parce que, en introduisant dans l'équation des termes d'un ordre suffisamment élevé, on peut modifier la direction des branches infinies, en n'apportant à la partie de la courbe voisine de l'origine que des modifications qui doivent être négligées dans la question.

» L'auteur déduit immédiatement de ce lemme des conséquences importantes sur le nombre des points communs soit à une courbe et à une de ses

tangentes en un point multiple, soit à deux courbes dont deux points multiples coïncident.

» 3. Après avoir établi ces résultats, M. Halphen considère les branches superlinéaires, et, supposant l'origine placée au point singulier, il montre que, si l'on attribue à l'une des coordonnées une valeur infiniment petite, les diverses grandeurs infiniment petites, dont l'autre coordonnée est susceptible, forment un groupe du genre de ceux que notre confrère M. Puiseux a nommés *circulaires*.

» Par suite de cette circonstance, l'auteur appelle *groupes circulaires* les branches superlinéaires, en conservant d'ailleurs l'expression de *branches partielles*. Nous emploierons naturellement ce langage, mais celui de M. Cayley nous paraît préférable, eu égard à la nature toute géométrique de la question.

» 4. Les deux premiers articles du Mémoire de M. Halphen sont consacrés aux théories que nous venons d'indiquer rapidement. L'article III contient une étude très-intéressante des branches partielles qui composent un groupe circulaire.

» Un tel groupe est un élément géométrique indécomposable, et si on le divise idéalement en branches partielles, on peut se trouver conduit à des conclusions en apparence paradoxales. Ainsi la tangente d'un groupe circulaire possède nécessairement sur la courbe un nombre entier de points réunis au point singulier; mais, en général, ce nombre n'est pas divisible par celui des branches partielles, et, par suite, on doit attribuer à chacune d'elles un nombre fractionnaire de points sur la tangente.

» Ce résultat est analogue à celui que l'on obtient dans quelques recherches statistiques, où les moyennes présentent des fractions de certaines unités qui, de leur nature, sont indécomposables.

» Dans un rebroussement ordinaire de première espèce, la tangente rencontre la courbe en trois points qui se confondent. M. Cayley, considérant les deux branches partielles séparément, regarde chacune d'elles comme possédant un point et demi sur la tangente. D'après M. Halphen, on devrait compter deux points à l'une des branches et un seul à l'autre. La différence purement idéale résulterait du mode de déplacement par lequel on conçoit que la droite, d'abord supposée sécante, est devenue tangente; mais, dans l'étude des relations des branches d'un rebroussement avec leur tangente, il n'y a aucun motif pour considérer le contact comme ayant été obtenu par un mode particulier de déplacement d'une droite.

» Du reste, il n'y a dans tout cela qu'une question de langage, car

M. Halphen s'attache à justifier les procédés de calcul que M. Cayley a employés.

» 5. L'article IV présente une véritable importance. M. Cayley avait déjà établi qu'un groupe circulaire a pour corrélatif un autre groupe circulaire. M. Halphen obtient de nouveau ce résultat, et de l'équation du deuxième groupe il déduit des conséquences très-utiles sur la somme des ordres de contact de la tangente qui, dans la courbe corrélative, correspond à un point multiple, sur le nombre des inflexions absorbées par un point singulier, etc. Nous citerons le théorème suivant, qui, pour être établi d'une manière générale et en toute rigueur, exigeait le développement complet de la formule du groupe corrélatif d'un groupe circulaire donné :

» *La somme des ordres des contacts de deux courbes en un point est égale à la même somme pour les courbes corrélatives aux points correspondants.*

» Les notions que M. Halphen emploie le plus sont l'abaissement de classe dû au groupe circulaire, et le nombre des inflexions effectives qui y sont contenues. La première de ces quantités correspond au binôme $(2\delta + 3\varkappa)$ de Plücker; la seconde est indiquée par le nombre de points que la développée possède sur la droite de l'infini, au point correspondant.

» L'auteur emploie dans l'article IV la méthode du déplacement infiniment petit de la courbe dans son plan. A l'article suivant, il retrouve les mêmes propositions à l'aide des équations de la polaire et de la hessienne, en ne conservant que les termes qui caractérisent la nature de la partie infiniment rapprochée de l'origine.

» 6. L'article VI est consacré à l'étude des développées. L'auteur se pose les questions suivantes : Quels sont les abaissements de degré et de classe qu'un point singulier produit dans la développée d'une courbe ? Quelle est la nature des points d'une développée qui correspondent à un point singulier ?

» M. Halphen établit la condition nécessaire pour que le centre de courbure de la courbe, en un point, soit sur une droite donnée, et obtient ainsi l'équation d'une nouvelle courbe dont les intersections avec la proposée correspondent au point où la développée de cette dernière rencontre la droite.

» La discussion des intersections des deux courbes, pour des positions déterminées de la droite, permet de résoudre les questions relatives au degré de la développée. Une solution analogue est ensuite donnée pour les questions qui concernent la classe.

» M. Halphen obtient d'abord ce théorème important, que *tout point sin-*

gulier à distance finie produit dans la classe de la développée le même abaissement que dans celle de la courbe.

» Ensuite il établit qu'un point singulier affecte le degré de la développée d'après des lois différentes, selon qu'aucune des tangentes ne passe par les points circulaires à l'infini, ou que cette condition n'est pas remplie. Les deux théorèmes les plus importants sont les suivants :

» *Un point singulier à distance finie produit dans le degré de la développée un abaissement égal au nombre des points d'inflexion qu'il absorbe, diminué du nombre des inflexions effectives contenues en ce point dans les branches de la courbe dont les tangentes ne sont pas isotropes.*

» *Quand à un point singulier toutes les tangentes sont isotropes, le point est de la même nature sur la courbe et sur sa développée*, c'est-à-dire que dans les deux courbes les branches partielles sont en nombre égal, et que leurs contacts avec les tangentes sont des mêmes ordres.

» L'influence que les points singuliers à l'infini ont sur l'ordre et la classe de la développée est ensuite étudiée dans les différents cas qui peuvent se présenter, et notamment lorsqu'ils se confondent avec les points circulaires de Poncelet.

» 7. Dans l'article VII, après une courte étude des développantes, M. Halphen s'occupe des développées successives d'une même courbe. Cette partie de son travail en est peut-être la plus originale.

» Les singularités d'une développée correspondent les unes à des points simples, les autres à des points singuliers de la courbe primitive. L'auteur montre que les premières disparaissent nécessairement dans la série des développées, et que les dernières conduisent à un régime régulièrement progressif de points à l'infini. Il parvient en dernier lieu à ce théorème :

» *A partir d'un certain rang, les degrés et les classes des développées successives d'une courbe algébrique quelconque forment deux progressions arithmétiques de même raison.*

» Cette proposition ne souffre aucune exception; mais il y a des cas, tels que celui des épicycloïdes algébriques, dans lesquels la raison des progressions est nulle.

» 8. La méthode employée par M. Halphen dans son Mémoire consiste à développer l'équation de la courbe ou ses dérivées (polaire, hessienne, etc.) en conservant seulement les termes qui peuvent avoir de l'influence sur la question étudiée. Le théorème sur la somme des ordres des segments (n° 2) donne alors, dans bien des cas, une solution immédiate.

» Sous le rapport analytique, les principales difficultés que l'auteur a dû résoudre consistent à reconnaître les ordres de grandeur des différents termes d'un développement dans les diverses hypothèses qui peuvent être faites, à classer méthodiquement les résultats et à les exprimer par des formules spéciales.

» M. Halphen a montré dans ce travail beaucoup de sagacité, et il a obtenu des résultats nouveaux dont nous n'avons indiqué que les plus importants. Il a eu le soin d'appuyer sa marche par de nombreuses vérifications, tantôt en obtenant les mêmes propositions par des procédés différents, tantôt en déduisant de ses formules générales divers théorèmes connus.

» En résumé, nous croyons que M. Halphen a notablement éclairci une question importante et difficile, et nous vous proposons d'ordonner l'insertion de son Mémoire au *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE. — *Mémoire sur l'existence de l'intégrale dans les équations aux dérivées partielles contenant un nombre quelconque de fonctions et de variables indépendantes ;* par M. G. Darboux.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

« On sait que Cauchy a, le premier, montré dans un Mémoire, publié en 1835, et qui a été réimprimé plus tard dans les *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*, que tout système d'équations aux dérivées ordinaires admet des intégrales satisfaisant à des conditions initiales déterminées. Plus tard, MM. Briot et Bouquet ont proposé une nouvelle démonstration de cet important théorème, et ils ont, dans plusieurs beaux Mémoires, étendu beaucoup les conséquences et les applications des principes qu'ils avaient proposés. Je me propose de montrer ici qu'avec des modifications convenables leur méthode est encore applicable aux équations les plus générales aux dérivées partielles, et qu'elle peut ainsi donner la première démonstration rigoureuse de l'existence de l'intégrale dans de telles équations. Une démonstration de ce genre me paraissait très-désirable ; car, en dehors du théorème fondamental qu'elle permet d'établir, l'étude des cas d'exception qu'elle présente ne peut manquer de conduire à des conséquences importantes. C'est ainsi que, comme je le montrerai

dans un autre travail, on peut obtenir une définition précise des courbes que Monge a appelées les caractéristiques.

» Dans le cas où l'on a une seule équation aux dérivées partielles du premier ordre, on peut donner plusieurs démonstrations différentes de l'existence de l'intégrale; j'expose ici seulement celle qui peut s'étendre au cas le plus général. J'admettrai de plus que l'équation aux dérivées partielles ait été débarrassée de la fonction inconnue par la substitution, ici légitime, de Jacobi ou au moyen de l'artifice qu'a indiqué M. Bertrand.

» Étant donnée l'équation aux dérivées partielles

$$(1) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} = F(p_1, p_2, \ldots, p_n, q_1, q_2, \ldots, q_n, t),$$

nous allons démontrer qu'elle admet, sous certaines conditions, une intégrale développable en série convergente et qui se réduit, pour $t = 0$, à une fonction connue $f(q_1, \ldots, q_n)$ des variables $q_1, q_2, \ldots, q_n$, qui est finie et continue dans le voisinage des valeurs $q_1^0, q_2^0, \ldots, q_n^0$. Si nous remplaçons q_i par $q_i^0 + q_i$, la fonction f sera supposée finie et continue quand les modules des nouvelles variables q_i ne dépasseront pas une certaine limite, et par conséquent elle sera développable en une série ordonnée suivant les puissances de ces variables.

» Soient p_i^0 la dérivée de f par rapport à la variable q_i, f_0 la valeur de f pour des valeurs nulles attribuées aux variables q_i. Substituons à V, dans l'équation différentielle, la fonction V' définie par la formule

$$V' = V - f_0 - p_1^0 q_1 - p_2^0 q_2 - p_n^0 q_n,$$

qui donne

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} = p_i - p_i^0 = p_i',$$

nous aurons pour V' l'équation différentielle

$$(2) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} = \Phi(p_1, p_2, \ldots, p_n, q_1, q_2, \ldots, q_n, t),$$

où l'on a effacé les accents après la substitution, et la nouvelle fonction V, pour $t = 0$, devra se réduire à une fonction

$$\varphi = -f_0 + p_1^0 q_1 \ldots + p_n^0 q_n + f,$$

dont la valeur et les dérivées premières sont nulles pour des valeurs zéro des variables q_i.

» Cela posé, supposons que la fonction Φ soit finie et continue pour toutes les valeurs des variables qui y entrent, dont le module ne dépasse

pas certaines limites [alors la fonction F de l'équation (1) sera finie et continue dans le voisinage des valeurs p_i^0 de p_i, q_i^0 de q_i et o de t]. La fonction Φ sera, comme on sait, développable en série convergente, par exemple tant que les modules des quantités p_i, q_i, t ne dépasseront pas les limites respectives ρ, r, τ.

» Nous prendrons la limite r du module des variables q_i assez petite pour que la fonction φ soit développable en série convergente tant que les modules des variables q_i sont inférieurs ou égaux à r. Appelons m la valeur maximum que prend le module de φ quand les variables q_i prennent toutes les valeurs possibles de module r. Je dis qu'on pourra prendre r assez petit pour que le rapport $\frac{m}{r}$ soit inférieur à tout nombre déterminé, à $\frac{1}{\rho}$ par exemple.

» En effet, la fonction φ s'annulant, ainsi que ses dérivées premières, pour des valeurs nulles des variables q_i, elle est évidemment infiniment petite du second ordre quand les variables q_i sont infiniment petites du premier ordre. Le rapport du module maximum à r tendra donc vers zéro, et, par conséquent, on peut choisir r assez petit pour que ce rapport devienne plus petit que toute quantité donnée. Nous admettrons donc que r ait été choisi de telle manière que l'on ait

$$\frac{\rho m}{r} < 1.$$

» Effectuons enfin dans l'équation différentielle la substitution

$$V = \frac{rV}{\rho}, \qquad q_b = rq'_i, \qquad t = \tau t'.$$

» On obtiendra une équation toute semblable à l'équation (2)

$$(3) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} = \Psi(p_1, p_2, \ldots, p_n; q_1, q_2, \ldots, q_n, t),$$

dans laquelle la fonction Ψ sera maintenant développable tant que les variables auront des modules inférieurs à l'unité et où V devra se réduire, pour $t = 0$, à une fonction φ égale à l'ancienne multipliée par $\frac{\rho}{r}$, et dont, par conséquent, le module maximum m sera inférieur à l'unité.

» S'il existe une fonction V satisfaisant à ces conditions, et développable en série convergente, les coefficients de la série se calculeront sans aucune difficulté. Il suffira de différentier successivement l'équation (3) en commençant, par exemple, par différentier par rapport aux variables q_i, puis

une fois par rapport à t et un nombre quelconque de fois par rapport aux variables q_i, et ainsi de suite. Il est clair que chacun des coefficients de la série se présentera comme une fonction des dérivées partielles de Ψ et de f, si l'on a soin de substituer dans son expression les coefficients déjà calculés. Toute la difficulté de la question se réduit à prouver que la série formée avec ces coefficients est convergente.

» Or il est clair qu'on aura une limite maximum de tous ces coefficients si l'on substitue aux fonctions Ψ et φ des fonctions dont les dérivées soient toutes positives et supérieures aux dérivées correspondantes des fonctions Ψ et φ. Or de telles fonctions peuvent être trouvées. A Ψ on peut substituer

$$\frac{M}{(1-p_1)^\alpha(1-p_2)^\alpha\ldots(1-p_n)^\alpha(1-q_1)^\beta\ldots(1-q_n)^\beta(1-t)^\gamma},$$

M étant le module maximum de Ψ ou un nombre plus grand, et α, β, γ étant des nombres supérieurs ou égaux à l'unité. De même à φ on peut substituer

$$\frac{m}{(1-q_1)(1-q_2)\ldots(1-q_n)}$$

(rappelons que m est plus petit que l'unité).

» Prenons ici $\alpha=\beta=\gamma=1$. Il est facile de démontrer qu'il existe une fonction W satisfaisant à l'équation différentielle

$$(4) \qquad \frac{\partial W}{\partial t}=\frac{M}{\left(1-\frac{\partial W}{\partial q_1}\right)\ldots\left(1-\frac{\partial W}{\partial q_n}\right)(1-q_1)\ldots(1-q_n)(1-t)},$$

se réduisant pour $t=0$ à $\frac{m}{(1-q_1)\ldots(1-q_n)}$, et développable en série convergente tant que les variables q_i, t ne dépassent pas certaines limites.

» La série qui doit développer V ayant des coefficients plus petits que les termes correspondants de la série qui sert de développement à W, elle sera convergente. La fonction V a, entre certaines limites, une existence bien déterminée, et le théorème que nous nous proposions d'établir se trouve démontré.

» Je remets à un prochain travail l'étude, très-facile d'ailleurs, de la fonction W.

» Le Mémoire que je soumets à l'Académie contient, en outre, l'étude des systèmes les plus généraux d'équations aux dérivées partielles d'un ordre quelconque. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Action de l'oxygène électrolytique sur l'alcool vinique.* Note de M. A. RENARD.

(Commissaires : MM. Cahours, Berthelot.)

« Lorsqu'on soumet l'alcool vinique, additionné d'environ 5 pour 100 d'eau acidulée d'un quart d'acide sulfurique, à l'action d'un courant électrique produit par quatre ou cinq éléments de Bunsen, on observe un abondant dégagement de gaz hydrogène au pôle négatif, tandis qu'au pôle positif aucun gaz ne se dégage, tout l'oxygène étant absorbé pour oxyder l'alcool.

» Après quarante-huit heures, en opérant sur environ 100 centimètres cubes du mélange d'alcool et d'eau acidulée, on arrête l'expérience. Le liquide a pris une légère teinte ambrée; on le distille, il commence à bouillir à 42 ou 43 degrés, puis son point d'ébullition s'élève jusqu'à 80 degrés.

» Le produit distillé, traité par du chlorure de calcium, laisse surnager un liquide doué d'une forte odeur, dont on augmente la proportion en ajoutant de l'eau au mélange salin. Ce liquide sursaturé de chlorure de calcium et soumis à des distillations fractionnées fournit du formiate d'éthyle, mélangé d'aldéhyde, et une grande quantité d'acétate d'éthyle; mais, outre ces différents produits, il se forme encore de l'acétal et un corps nouveau du monoéthylate d'éthylidène. Ces deux composés, malgré leur point d'ébullition élevé, 88 à 90 degrés et 104 degrés, se trouvent cependant dans les premiers produits de la distillation, à cause de leur faible proportion dans le mélange.

» Pour les isoler, on fait bouillir avec une solution concentrée de potasse caustique, dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant, les portions bouillant de 43 à 60 degrés, afin de décomposer les éthers; le liquide brunit fortement, par suite de la formation de la résine d'aldéhyde; on le distille, on sursature le produit distillé de chlorure de calcium, et on le rectifie de nouveau. Le produit obtenu, additionné d'une petite quantité d'eau et de chlorure de calcium, laisse alors surnager une huile légère que l'on n'a plus qu'à dessécher sur du carbonate de potasse. Par la distillation, elle fournit deux produits, l'un bouillant entre 88 et 90 degrés, puis, vers la fin et en petite quantité, de l'acétal bouillant à 104 degrés.

» Le produit bouillant à 88-90 degrés, soumis à l'analyse, a donné :

				La formule $C^4H^{10}O^2$ exige
C.........	53,4	52,5	52,7	53,3
H.........	11,2	10,9	11,3	11,1

» Il est un peu soluble dans l'eau ; le carbonate de potasse et le chlorure de calcium le séparent de sa solution.

» Les alcalis aqueux sont sans action sur lui. Il bout à 88 ou 90 degrés.

» Soumis à l'action des corps oxydants, acide chromique ou oxygène électrolytique, il se transforme en acide acétique. Une molécule de ce corps donne, par l'oxydation, sensiblement 2 molécules d'acide acétique.

» Ces différentes réactions peuvent faire considérer ce nouveau produit comme de l'acétal ou diéthylate d'éthylidène $\left.\begin{matrix} C^2H^5O \\ C^2H^5O \end{matrix}\right\} C^2H^4$, dans lequel C^2H^5 est remplacé par H, ce qui donne alors pour la formule du nouveau composé $\left.\begin{matrix} C^2H^5O \\ HO \end{matrix}\right\} C^2H^4$, c'est-à-dire du mono-éthylate d'éthylidène.

» Le résidu de la distillation de l'alcool vinique oxydé renferme de l'acide éthylsulfurique. Pour m'assurer si la production de cet acide éthylsulfurique était due à l'oxydation, j'ai fait un mélange en parties égales d'alcool à 80 degrés et d'eau acidulée au dixième d'acide sulfurique. La moitié seulement de ce mélange a été soumise à l'électrolyse, en ayant soin d'opérer dans de la glace, afin d'éviter toute élévation de température.

» La portion non oxydée, saturée par du carbonate de chaux, puis filtrée et évaporée, n'a pas donné de résidu, comme on devait du reste s'y attendre, tandis qu'au contraire la portion oxydée a fourni un abondant dépôt d'éthylsulfate de calcium, renfermant 13,9 pour 100 de calcium ; la théorie exige 13,79 pour 100.

» J'ai pu, en outre, constater que plus de la moitié, 60 pour 100 environ, de l'acide sulfurique employé avait été dans ces conditions transformée en acide éthylsulfurique par l'oxydation.

» Pour expliquer cette formation de l'acide éthylsulfurique, on peut admettre que l'oxygène naissant, se portant sur l'hydrogène typique de l'alcool, le décompose, en mettant le radical C^2H^5 et l'oxygène de l'alcool en liberté. Le radical C^2H^5 agissant ensuite sur l'acide sulfurique produit alors l'acide éthylsulfurique. Il en résulte ainsi que cette formation d'acide éthylsulfurique, quoique ayant lieu sous une influence oxydante, s'effectue sans absorption d'oxygène.

$$2\left(\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O\right) + O = 2C^2H^5 + H^2O + O^2,$$

$$2C^2H^5 + O^2 + 2\left(SO^2\left\{\begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}\right.\right) = 2\left(SO^2\left\{\begin{matrix} OC^2H^5 \\ OH \end{matrix}\right.\right) + H^2O + O. \text{ »}$$

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les seiches du lac Léman.* Note de M. **F.-A. Forel.**

(Commissaires : MM. Boussingault, Ch. Sainte-Claire-Deville, H. Mangon.)

« Les *seiches* du lac Léman, étudiées au commencement de notre siècle par J. Vaucher, de Genève, ont été jusqu'à présent considérées comme étant « un phénomène accidentel, consistant en un mouvement alternatif et répété d'élévation et d'abaissement du niveau du lac ». Des recherches nouvelles m'ont prouvé que le phénomène n'est point accidentel et rare, mais tellement fréquent qu'il peut être considéré comme constant ; qu'il n'est point spécial à notre lac, mais qu'il est commun à tous les bassins d'eau, à ceux du moins qui sont fermés ; enfin qu'il est soumis à des lois déterminées.

» I. — J'appelle *seiche* la vague d'oscillation fixe (vague de balancement) déterminée suivant l'un des diamètres d'un lac par une cause extérieure. Cette cause peut être : ou bien la secousse d'un tremblement de terre, ou bien un changement local de pression barométrique, ou bien l'action du vent (sur les très-petits lacs).

» J'appelle *seiche longitudinale* la seiche oscillant suivant le grand diamètre du lac ; *seiche transversale* la seiche oscillant suivant le petit diamètre. Les *seiches obliques* n'existent pas.

» J'appelle *seiche ascendante* et *seiche descendante* la demi-vague pendant laquelle le niveau de l'eau monte ou descend.

» II. — J'étudie le rhythme des seiches à l'aide d'un appareil très-sensible, que j'appelle *plémyramètre* (de πλημύρα, marée). Il consiste en un siphon de caoutchouc et de verre, qui met en communication l'eau du lac avec l'eau d'un bassin enfoncé dans la grève. Un flotteur indique la direction des courants d'entrée vers le bassin, lorsque l'eau du lac s'élève ; de sortie du bassin, lorsque l'eau du lac s'abaisse.

» La longueur du tube du siphon doit être assez grande (3 mètres dans mon appareil) pour que l'action rapide des vagues du vent soit annulée par les frottements, mais que l'action plus lente du changement de niveau des seiches se traduise par un déplacement suffisant du flotteur. La sensibilité de l'instrument peut être augmentée à volonté, en agrandissant la surface du bassin (925 centimètres carrés dans mon plémyramètre), ou en diminuant la section du siphon (7 millimètres de diamètre).

» III. — Toutes les fois que j'ai mis en observation cet appareil, j'ai constaté l'existence d'un mouvement rhythmique d'élévation et d'abaisse-

ment du niveau du lac. Je donnerai une idée de ce rhythme en indiquant la durée des seiches (transversales) du lac Léman, mesurées à Morges. Sur 141 demi-seiches (seiches ascendantes et seiches descendantes), j'en ai constaté :

4	dont la durée était	inférieure à.	100	secondes.
17	»	entre......	100 et 200	»
46	»	entre......	200 et 300	»
39	»	entre......	300 et 400	»
20	»	entre......	400 et 500	»
7	»	entre......	500 et 600	»
6	»	supérieure à	600	»

Durée moyenne de la demi-seiche, 315 secondes.

Durée moyenne de la seiche transversale du Léman, à Morges, 630 secondes.

» IV. — L'amplitude de la seiche, autrement dit la dénivellation de l'eau entre le maximum de hauteur à la fin de la seiche ascendante et le minimum à la fin de la seiche descendante est fort variable. Dans des seiches exceptionnelles, cette amplitude peut être fort grande ; ainsi, la seiche du 3 octobre 1841 montra, à Genève, une dénivellation supérieure à $2^{m},15$. D'ordinaire, et dans les localités moins favorablement situées que Genève (à l'extrémité d'un long entonnoir), l'amplitude est très-faible, quelques centimètres, quelques millimètres, souvent même quelques fractions de millimètre. Mais, quelle que soit l'amplitude, le mouvement est toujours rhythmique, et le rhythme est déterminé par la situation de la localité où se fait l'observation.

» V. — La durée de la seiche longitudinale du lac Léman, mesurée à l'extrémité orientale du lac, 1982 secondes, est différente et plus grande que celle de la seiche, 630 secondes.

» VI. — La durée de la seiche longitudinale de lacs différents est fonction de la longueur de ces lacs. Je le prouverai par les moyennes suivantes, tirées d'observations directes faites dans quelques lacs suisses :

Lacs.	Longueur en kilomètres.	Profondeur en mètres.	Nombre de demi-seiches observées.	Durée moyenne de la seiche entière, en secondes.
De Bret.........	1,1	16	14	180
De Joux..........	9,0	25	24	602
De Morat.........	9,2	48	17	572
De Brienz.........	13,7	261	16	590
De Wallenstadt....	15,5	180	10	871
De Thun.........	17,5	217	15	1116
De Neuchatel......	38,2	135	19	2324
De Constance......	64,8	256	5	3594

» Je ne fais pas entrer dans cette série la seiche longitudinale du lac Léman. La forme de ce bassin est trop irrégulière pour que des vagues de balancement puissent s'établir normalement suivant toute la longueur de son grand axe et osciller avec assez de régularité.

» VII. — La plus grande largeur du lac Léman étant de $13^{km},8$, la durée de ses seiches transversales, de 630 secondes, doit entrer dans la série des seiches entre les lacs de Brienz et de Wallenstadt.

» VIII. — Les seiches longitudinales et les seiches transversales existant les unes et les autres constamment dans un même lac, les deux oscillations de balancement se croisent. Il m'est arrivé parfois de constater, à l'aide du plémyramètre, l'existence simultanée dans la même station de ces deux seiches, le mouvement rhythmique de l'une brodant sur celui de l'autre.

» IX. — Deux plémyramètres observés en même temps aux deux extrémités du lac de Neuchatel m'ont montré qu'il y a seiche ascendante à l'un des bouts du lac, tandis qu'à l'autre bout la seiche est descendante (seiche longitudinale).

» X. — Des observations analogues faites à la fois à Évian et à Morges m'ont montré que, dans la seiche transversale du lac Léman, il y a aussi alternance et simultanéité dans les mouvements aux deux extrémités du petit diamètre du lac.

» XI. — Ces deux expériences justifient ma définition de la seiche : « une vague d'oscillation fixe dans la forme de l'oscillation de balance- » ment ». Elles m'autorisent à appliquer à l'étude des seiches les lois de l'oscillation de balancement, déterminées par l'étude dans un petit bassin à expériences, à savoir :

» *Première loi.* — La durée de la vague augmente avec la longueur du bassin.

» *Deuxième loi.* — Au-dessous d'une certaine profondeur relative, et jusqu'à cette limite, la durée de la vague diminue à mesure que la profondeur augmente.

» *Troisième loi.* — Cette limite, à laquelle la durée de la vague cesse d'être influencée par la profondeur de l'eau, est d'autant plus vite atteinte que le bassin est moins long. »

M. **Martha-Becker** adresse une Note complémentaire sur l'éther et l'origine de la matière.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Fizeau, de Saint-Venant, Berthelot.)

M. H. de Kerikuff adresse une Note rectificative à sa précédente Communication sur la vitesse de la lumière et la parallaxe du Soleil.

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

M. Poupelle adresse une Note relative à un système d'avertisseurs électriques, destinés à prévenir les rencontres de deux trains cheminant sur une voie ferrée.

(Renvoi à l'examen de M. Tresca.)

M. E. Laporte adresse une Note relative à quelques méthodes probables de Fermat : il joint à cet envoi des spécimens de solides destinés à représenter des puissances supérieures à la troisième.

(Commissaires : MM. O. Bonnet, Puiseux.)

M. W. de Maximovitch soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Réductions des équations aux dérivées partielles à des équations différentielles ordinaires ».

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts invite l'Académie à lui présenter une liste de candidats pour la chaire d'Histoire naturelle des corps inorganiques, laissée vacante au Collége de France par la mort de M. *Élie de Beaumont*.

(Renvoi à la Section de Minéralogie et Géologie.)

M. l'Inspecteur général de la Navigation adresse les états des crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour au pont Royal et au pont de la Tournelle pendant l'année 1874.

MM. Gerbe, A. Gaudin, E. Jungfleisch, Graeff, Ricq, B. Renault, G. Balbiani, A. Netter, Péan, Mayençon et Bergeret, J. Chatin, Mannheim, A. Girard adressent des remercîments à l'Académie pour les distinctions dont leurs travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique.

MM. S. Chantran, A. Brachet adressent des Notes relatives aux titres

qu'ils pensent pouvoir faire valoir pour les récompenses décernées annuellement par l'Académie.

M. E. **Flaquer** adresse, de Barcelone, une Lettre relative à des cahiers contenant les observations et les calculs effectués par la Commission française pour la mesure de l'arc du méridien compris entre Barcelone et les îles Baléares.

(Commissaires : MM. Liouville, Faye, Lœwy.)

M. **Lemonnier** communique les théorèmes suivants :

« *Théorème I.* — Les deux équations entières en x

$$Fx = Ax^m + \ldots = 0, \quad fx = ax^n + \ldots = 0$$

ont p racines communes, sans en avoir davantage, lorsque les équations

$$\begin{array}{ll} Fx = 0, & fx = 0, \\ xFx = 0, & xfx = 0, \\ \ldots\ldots, & \ldots\ldots, \\ x^{n-p}Fx = 0, & x^{m-p}fx = 0 \end{array}$$

étant ordonnées, les déterminants formés des coefficients de x^p, x^{p+1}, x^{m+n-p}, en y joignant tour à tour ceux de chacune des autres puissances de x, ceux de $x^{p-1}, \ldots, x, x^0$, sont nuls séparément, et que de plus, après avoir écarté l'une des équations, on a pour les coefficients de $x^p, \ldots, x^{m+n-p}$ un déterminant qui n'est pas nul.

» D'après quoi, ce déterminant d'ordre $m + n - 2p + 1$, qui n'est pas nul, et les déterminants qu'on en déduit en y remplaçant tour à tour les coefficients de x^p par ceux de x^{p-1}, $x^{p-2}, \ldots, x, x^0$, sont les coefficients du plus grand commun diviseur de Fx et de fx, ce qui en fait une expression générale, quand le degré p en est connu.

» *Théorème II.* — Au cas de $m = n$, si l'on prend les $m - p + 1$ équations

$$(1) \quad \left\{\begin{array}{l} \dfrac{A}{a} = \dfrac{A_1 x^{m-1} + \ldots + A_m}{a_1 x^{m-1} + \ldots + a_m}, \\ \dfrac{Ax + A_1}{ax + a_1} = \dfrac{A_2 x^{m-2} + \ldots + A_m}{a_2 x^{m-2} + \ldots + a_m}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots, \\ \dfrac{Ax^{m-p} + \ldots + A_{m-p}}{ax^{m-p} + \ldots + a_{m-p}} = \dfrac{A_{m-p+1} x^{p-1} + \ldots + A_m}{a_{m-p+1} x^{p-1} + \ldots + a_m}, \end{array}\right.$$

et qu'on les ordonne, les équations $Fx = 0$, $fx = 0$ ont p racines communes, sans en avoir davantage, lorsque les déterminants formés des coefficients de x^p, $x^{p+1}, \ldots, x^{m-1}$, dans ces équations (1), en y joignant tour à tour ceux de x^{p-1}, $x^{p-2}, \ldots, x$, x^0, sont nuls, et que, de plus, le déterminant formé des coefficients de $x^p, \ldots, x^{m-1}$ dans $m-p$ des équations (1) n'est pas nul.

» L'élimination de $x^{p+1}, \ldots, x^{m-1}$ entre ces dernières équations donne l'équation aux racines communes ; de sorte que, si l'on remplace tour à tour dans le déterminant considéré, qui n'est pas nul, la colonne des coefficients de x^p par celles des coefficients de x^{p-1}, $x^{p-2}, \ldots, x$, x^0, on a, avec ce déterminant, les coefficients de $x^p, \ldots, x^0$ dans le plus grand commun diviseur de Fx et de fx.

» Au cas de $m > n$, les $m-p+1$ équations sont à la place du système (1)

$$fx = 0, \quad xfx = 0, \ldots, \quad x^{m-n+1}fx = 0,$$

$$\frac{Ax^{m-n} + \ldots + A_{m-n}}{a} = \frac{A_{m-n+1}x^{n-1} + \ldots + A_n}{a_1 x^{n-1} + \ldots + a_n},$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$

$$\frac{Ax^{m-p} + \ldots + A_{m-p}}{ax^{n-p} + \ldots + a_{n-p}} = \frac{A_{m-p+1}x^{p-1} + \ldots + A_m}{a_{n-p+1}x^{p-1} + \ldots + a_n}. \text{ »}$$

ANALYSE. — *Sur la rectification des ovales de Descartes.* Note de M. A. GENOCCHI, présentée par M. Chasles.

« M. Chasles, dans son *Rapport sur les progrès de la Géométrie* (*), en rendant compte d'un beau Mémoire de M. Mannheim, a fait mention de cette proposition sur les ovales de Descartes, que « deux arcs, » compris chacun entre deux rayons issus d'un foyer, ont leur différence » égale à un arc d'ellipse », théorème démontré antérieurement par M. W. Roberts. Ces deux éminents géomètres insistaient sur la circonstance, que les arcs des ovales de Descartes dépendent en général de transcendantes compliquées, intégrales d'un ordre élevé ; et, en effet, cette circonstance paraissait établir une analogie marquée entre leurs théorèmes et le théorème de Fagnano, sur les arcs d'ellipse dont la différence est rectifiable. Je crois donc qu'il y a un certain intérêt à montrer qu'une telle analogie n'existe pas, puisque *tout arc d'une ovale de Descartes se réduit à la somme de trois arcs d'ellipse*. Je vais résumer les transformations qui amè-

(*) Page 298.

nent ce résultat que j'envisage simplement comme un *fait de calcul*, en laissant à d'autres la recherche plus difficile d'une explication géométrique ou philosophique. Dans cette propriété des ovales, les trois foyers, qui ont été indiqués pour la première fois par M. Chasles, jouent un rôle, car les amplitudes de trois arcs d'ellipse se déterminent au moyen des angles formés avec l'axe de la courbe par les rayons issus de ces foyers.

» Soit, en coordonnées polaires (r, α), l'équation d'un cercle fixe

$$r^2 + 2ar\cos\alpha + a^2 = h^2;$$

l'enveloppe d'un cercle mobile ayant son centre sur la circonférence du cercle fixe et son rayon proportionnel à la distance du centre au pôle sera une ovale de Descartes, représentée en coordonnées polaires (ρ, ω) par une équation de la forme

$$\rho^2 + 2\rho(a\cos\omega + b) = c,$$

où

$$b = nh, \quad c = (1 - n^2)(h^2 - a^2),$$

n étant un rapport constant.

» Cette équation donnera

$$\rho + a\cos\omega + b = \sqrt{c + (a\cos\omega + b)^2},$$

$$\frac{d\rho^2}{\rho^2} + d\omega^2 = \frac{a^2 + b^2 + c + 2ab\cos\omega}{c + (a\cos\omega + b)^2}\,d\omega^2;$$

et par suite, en nommant s l'arc indéfini de l'ovale et faisant

$$\frac{dU}{d\omega} = \sqrt{a^2 + b^2 + c + 2ab\cos\omega},$$

$$\frac{dV}{d\omega} = (a\cos\omega + b)\sqrt{\left(\frac{a^2 + b^2 + c + 2ab\cos\omega}{c + (a\cos\omega + b)^2}\right)},$$

on aura

$$ds = dU - dV.$$

» Soit posé

$$\cos\omega = \frac{1 - pz^2}{1 + pz^2}, \quad p^2 = \left(\frac{n^2a + b}{n^2a - b}\right)^2 = \frac{c + (a + b)^2}{c + (a - b)^2};$$

la constante p pourra être censée positive et plus grande que l'unité, puisqu'on peut rendre a et b de même signe en remplaçant, s'il le faut, ω par $\pi - \omega$. Posant aussi

$$q = \frac{1}{p}\,\frac{c - a^2 + b^2}{c + (a - b)^2},$$

on trouvera

$$dV = 2\frac{a+b-(a-b)pz^2}{\sqrt{(1+pz^2)^3}}\sqrt{\left(\frac{p+z^2}{1+2qz^2+z^4}\right)}\,dz;$$

et après, en faisant

$$z^2+\frac{1}{z^2}=t,\quad T=pt+p^2+1,\quad T'=t+2q,$$

on pourra mettre le résultat sous la forme suivante :

$$2dV = -\left[\frac{(a+b)p-(a-b)}{\sqrt{t-2}}+\frac{(a+b)p+(a-b)}{\sqrt{t+2}}\right]\frac{dt}{\sqrt{TT'}}$$
$$+\,2a(p^2-1)\left[\frac{p+1}{\sqrt{t-2}}+\frac{p-1}{\sqrt{t+2}}\right]\frac{dt}{\sqrt{T^3T'}}.$$

» Maintenant il est facile d'exprimer V aussi bien que U par des arcs d'ellipse, ce qui donnera s ; car en faisant

$$\sqrt{t-2}=\frac{p+1}{\sqrt{p}}\cot\varphi',\quad k'^2=\frac{a}{b}\left(\frac{p-1}{p+1}\right),$$

il vient

$$\left[-\frac{(a+b)p-(a-b)}{2\sqrt{TT'}}+a(p^2-1)\frac{p+1}{\sqrt{T^3T'}}\right]\frac{dt}{\sqrt{t-2}}$$
$$=2b\sqrt{1-k'^2\sin^2\varphi'}\,d\varphi'-\frac{b(1-k'^2)\,d\varphi'}{\sqrt{1-k'^2\sin^2\varphi'}};$$

et en faisant

$$\sqrt{t+2}=\frac{p-1}{\sqrt{p}}\cot\varphi'',\quad k''^2=\frac{a}{b}\left(\frac{p+1}{p-1}\right),$$

il vient

$$\left[-\frac{(a+b)p+(a-b)}{2\sqrt{TT'}}+a(p^2-1)\frac{p-1}{\sqrt{T^3T'}}\right]\frac{dt}{\sqrt{t+2}}$$
$$=2b\sqrt{1-k''^2\sin^2\varphi''}-\frac{b(1-k''^2)\,d\varphi''}{\sqrt{1-k''^2)\sin^2\varphi''}};$$

après quoi il suffit d'appliquer le théorème de Landen. On fera

$$\lambda'=\frac{2\sqrt{k'}}{1+k'},\quad \lambda''=\frac{2\sqrt{k''}}{1+k''},$$
$$\sin(2\theta'-\varphi')=k'\sin\varphi',\quad \sin(2\theta''-\varphi'')=k''\sin\varphi'',$$

et l'on trouvera

$$V = -4bk'\sin\varphi' + \sqrt{\frac{ab}{p^2-1}}\left(\frac{p-1}{\lambda'}\int\sqrt{1-\lambda'^2\sin^2\theta'}\,d\theta' \right.$$
$$\left. + \frac{p+1}{\lambda''}\int\sqrt{1-\lambda''^2\sin^2\theta''}\,d\theta''\right).$$

» Quant à la fonction U, en faisant

$$k = \frac{n^2 a}{b},\quad \lambda = \frac{2\sqrt{k}}{1+k},\quad \theta = \tfrac{1}{2}\omega,$$

on aura

$$U = 4p\sqrt{\frac{ab}{p^2-1}}\int\sqrt{1-\lambda^2\sin^2\theta}\,d\theta;$$

et enfin

$$s = U - V.$$

» Dans cette expression figurent les arcs de trois ellipses, dont les demi-axes seront $2b(1 \pm k')$, $2b(1 \pm k'')$, $\frac{2b}{n}(1 \pm k)$, savoir

$$2b\left(1 \pm \frac{1}{n}\right),\quad 2(na \pm b),\quad \frac{2(n^2 a \pm b)}{n},$$

qu'on pourra vérifier être égaux aux six segments déterminés sur l'axe de l'ovale par les branches de cette courbe. On tirera, en outre, des relations précédentes les deux suivantes :

$$\sin\omega(k' + \cos 2\theta') = \sin 2\theta'\left(\frac{b}{a}k'^2 + \cos\omega\right),$$

$$\sin\omega(k'' + \cos 2\theta'') = \sin 2\theta''\left(\frac{b}{a}k''^2 + \cos\omega\right),$$

qui montreront que les amplitudes θ, θ', θ'' de ces trois arcs d'ellipse sont la moitié d'angles formés avec l'axe de l'ovale par les rayons radiants issus de ses trois foyers.

» A l'aide du théorème de Fagnano, et en désignant par $E(\theta)$, $E'(\theta')$, $E''(\theta'')$ les trois intégrales comprises dans l'expression de s, on pourra remplacer les amplitudes θ, θ', θ'' par d'autres ψ, ψ', ψ'', de manière que la valeur de s prendra la forme plus simple

$$s = 2\sqrt{\frac{ab}{k}}(1+k)E(\psi) + 2b(1+k')E'(\psi') + 2b(1+k'')E''(\psi''),$$

et sera par conséquent la somme (algébrique) de trois arcs d'ellipse. »

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés relatives à la courbure de la développée d'une surface quelconque*; par M. HALPHEN.

« Sur une surface quelconque, les points peuvent être *associés* par couples, m, μ, de telle sorte que la droite $m\mu$ lui soit tangente en ces deux points. A l'égard de pareils couples, la *développée* d'une surface quelconque (lieu des centres de courbure principaux) jouit d'une propriété caractéristique, qui consiste, on le sait, dans la perpendicularité de ses plans tangents en m et μ. Cette propriété se traduit analytiquement par une relation entre deux points associés, et cette relation contient les dérivées partielles du premier ordre. On en peut aisément conclure l'existence de deux relations contenant les dérivées du second ordre, de trois relations contenant les dérivées du troisième ordre, et ainsi de suite. Ainsi, relativement à la courbure d'une développée, il existe deux relations entre les points associés. Ces relations ont été trouvées par M. Mannheim (*), qui les a déduites de considérations géométriques. J'en donne ici une démonstration analytique, dont le point de départ est dans les considérations précédentes.

» Soient m, μ deux points associés sur une développée, dont je désignerai par (m) et (μ) les nappes. Soient mz et $\mu\zeta$ les normales en m et μ. Je place l'origine des coordonnées en un point O de $m\mu$. Je désigne cette droite par OB, et je la prends pour axe de coordonnées, ainsi que des parallèles OA, OC à mz et $\mu\zeta$. Par hypothèse, ces coordonnées sont rectangulaires. Les points m et μ sont déterminés par leurs distances b, β au point O. Soient x, y, z les coordonnées d'un point m' par rapport à des axes parallèles menés par m, les coordonnées y, z étant prises suivant $m\mu$ et mz. Les coordonnées de m', par rapport aux axes d'origine O, sont z, $y+b$, x, suivant OA, OB, OC.

» Soient, de même, ξ, η, ζ les coordonnées d'un point μ' par rapport à des axes parallèles menés par μ; η et ζ étant prises suivant μm et $\mu\zeta$. Les coordonnées du même point, par rapport aux axes d'origine O, sont ξ, $\eta+\beta$, ζ, suivant OA, OB, OC.

» Je désigne, suivant l'usage, par p, q, r, s, t, les dérivées partielles $\frac{dz}{dx}\cdots$ relatives à la nappe (m), et par les lettres grecques correspondantes

(*) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1328.

les dérivées partielles $\frac{d\zeta}{d\xi}, \cdots$ relatives à la nappe (μ). Je représente, en outre, pour abréger, par l la distance $(b-\beta)$ des points m et μ.

» J'écris d'abord que les points m', μ' sont *associés*, c'est-à-dire que la droite $m'\mu'$ est tangente à la surface en ces deux points. J'ai ainsi :

$$(1)\qquad \left\{\begin{array}{l} \xi - z = p(\zeta - x) + q(\eta - y - l), \\ x - \zeta = \pi(z - \xi) + \chi(y - \eta + l). \end{array}\right.$$

J'écris ensuite que les plans tangents en m' et μ' sont rectangulaires :

$$(2)\qquad p + \pi - q\chi = 0.$$

» C'est en différentiant ces équations qu'on obtiendra les relations cherchées. Pour y parvenir rapidement, il suffit d'observer qu'aux points m, μ les coordonnées et les dérivées du premier ordre sont nulles. Par suite, pour notre objet, les équations (1) et (2) peuvent être réduites à

$$\xi = -ql, \quad x = \chi l, \quad p + \pi = 0,$$

qui, différentiées, donnent

$$(3)\qquad \left\{\begin{array}{l} d\xi + l(s\,dx + t\,dy) = 0, \\ dx - l(\sigma d\xi + \tau d\eta) = 0, \\ r\,dx + s\,dy + \rho\,d\xi + \sigma\,d\eta = 0. \end{array}\right.$$

» Ayant deux variables indépendantes, je peux, pour obtenir une relation, annuler une différentielle, par exemple $d\xi$. Faisant donc $d\xi = 0$, je déduis aisément des équations (3)

$$(4)\qquad l\tau(rt - s^2) + t\sigma = 0.$$

» Semblablement, faisant $dx = 0$, j'obtiens

$$(5)\qquad lt(\rho\tau - \sigma^2) - \tau s = 0.$$

» Les équations (4) et (5) sont les équations cherchées. Si l'on veut y introduire, au lieu des dérivées partielles, les rayons de courbure principaux en m et μ, on y parviendra comme il suit.

» Soient r_1, r_2 ces rayons de courbure en m, et a l'angle que fait avec $m\mu$ le plan de la section dont le rayon est r_1. On a

$$t = \frac{\cos^2 a}{r_1} + \frac{\sin^2 a}{r_2}, \quad s = \frac{\sin 2a}{2}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right), \quad rt - s^2 = \frac{1}{r_1 r_2}.$$

» Soient de même ρ_1, ρ_2 et α les quantités analogues et relatives au point μ. On aura des équations analogues. Les relations (4) et (5) se chan-

geront en

$$\frac{r_1 \sin^2 a + r_2 \cos^2 a}{\rho_1 \sin^2 \alpha + \rho_2 \cos^2 \alpha} = \frac{\sin 2a}{2l}(r_2 - r_1) = \frac{2l}{\sin 2\alpha}(\rho_1 - \rho_2);$$

d'où l'on peut déduire

$$4l^2 + \sin 2a \sin 2\alpha (r_1 - r_2)(\rho_1 - \rho_2) = 0.$$

» Ce sont précisément les équations de M. Mannheim.

» Comme conséquence de ce calcul, je signalerai le cas où l'on a

$$rt - s^2 = 0.$$

La formule (4) montre que σ s'évanouit. Donc le plan BOC détermine une section principale en μ dans la nappe (μ). Or ce plan est aussi celui d'une section principale pour une surface dont la proposée est la développée. D'ailleurs, l'équation $rt - s^2 = 0$ caractérise un point *parabolique*. On peut donc dire :

» *Soit m un point parabolique de la développée d'une surface* S. *Le plan de la section principale de* S, *dont le centre de courbure est au point associé* μ, *est aussi celui d'une section principale de la développée en* μ.

» *La réciproque est exacte.* Ce cas est celui dans lequel le plan osculateur d'une des lignes de courbure de S est normal à cette surface. »

PHYSIQUE. — *Sur la lumière stratifiée.* Note de M. NEYRENEUF, présentée par M. du Moncel.

« J'ai démontré (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 950) qu'une colonne cylindrique de gaz, soumise, à ses deux extrémités, aux actions inverses des fluides positif et négatif, est animée d'un mouvement vibratoire. Les choses doivent se passer de la même façon pour un tube de Geissler, et la succession rapide d'interversions de signe, dans les cas où l'on se sert d'une machine d'induction, doit favoriser l'établissement d'un régime régulier. De là, sans doute, la régularité et la fixité des apparences. Je reviendrai bientôt, avec détails, sur tous ces points dans un Mémoire que j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie. Je veux, dans cette Note, montrer qu'un régime régulier d'oscillations n'est nullement incompatible avec la propagation d'un flux rapide de chaleur et de lumière, susceptible d'actions mécaniques énergiques.

» La combustion d'un mélange détonant, placé dans un tube cylindrique, s'effectue dans les conditions que nous venons d'indiquer, et si les couches successives peuvent recevoir un mouvement vibratoire régulier de la combinaison des premières portions du mélange, il est clair que la flamme, ani-

mée d'un mouvement de va-et-vient, chauffera plus longtemps certaines parties du tube que d'autres. Si l'on a opéré avec un mélange d'oxygène et d'hydrogène, la vapeur d'eau formée se condensera de préférence sur ces dernières et permettra ainsi de constater que, malgré la violence du choc, la flamme vibre, en se propageant, suivant la longueur du tube. La réussite de l'expérience a été complète.

» Je n'ai point l'intention d'entrer ici dans le détail des recherches auxquelles j'ai dû me livrer; j'indiquerai seulement les circonstances dans lesquelles on obtient les résultats les plus nets et les plus beaux.

» 1° Répétons l'expérience classique du transvasement de l'hydrogène d'une éprouvette dans une autre, en ayant soin que cette dernière soit bien sèche; laissons les deux éprouvettes en présence pendant cinq minutes, et approchons horizontalement l'éprouvette supérieure de la flamme d'une bougie. La détonation ordinaire se produira, et, en considérant immédiatement les parois de l'éprouvette, on les trouvera tapissées de stries très-nettes. L'aspect est fort beau avec une épouvetté de 3 centimètres de diamètre et de 20 centimètres de hauteur; il rappelle celui d'une plaque vibrante, avec plus de régularité dans la production des lignes nodales secondaires, légèrement inclinées sur l'axe du tube.

» 2° Avec des tubes de petit diamètre, le transvasement ne réussit pas bien; mais, si l'on graisse la surface interne de ces tubes avec une légère couche de paraffine, on pourra les remplir sur la cuve à eau avec des mélanges faits à l'avance et obtenir des apparences très-complètes. Les lignes nodales sont perpendiculaires à l'axe du tube quand son diamètre ne dépasse pas 1^c,5.

» Les apparences observées dans le premier cas persistent plusieurs heures, et peuvent réapparaître, même le lendemain, en insufflant l'haleine; celles que l'on produit dans le second cas persistent plus longtemps. J'ai pu, au moyen d'un vernis approprié, dessiner sur la surface extérieure les parties principales et arriver à certains résultats qu'il serait peut-être prématuré d'indiquer ici, tant sur l'influence des dimensions de l'éprouvette que sur celles de la composition du gaz détonant.

» Je puis cependant indiquer dès maintenant que, lorsque le mélange d'oxygène et d'hydrogène est fait dans les proportions qui constituent l'eau, on obtient des effets incertains et tardifs : ici la propagation de la combustion est trop rapide, le choc est trop violent; on sait que les stratifications de la lumière électrique ne se produisent avec l'électricité ordinaire que lorsqu'on emploie de faibles décharges. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le pouvoir rotatoire spécifique de la mannite.* Note de M. G. **Bouchardat**, présentée par M. Berthelot.

« On sait que les divers éthers de la mannite possèdent tous la propriété de dévier le plan de polarisation. M. Loir a le premier observé ce phénomène avec la mannite hexanitrique. J'ai, depuis, constaté que tous les dérivés de la mannite que j'ai pu examiner possédaient des pouvoirs rotatoires spécifiques de grandeur très-variables, tantôt dextrogyres, tantôt lévogyres. Cependant M. Loir n'avait pu trouver de pouvoir rotatoire aux solutions de la mannite qui fournit toutes ces substances actives, et j'étais arrivé moi-même à un résultat semblable, en examinant dans les conditions habituelles de l'expérience des mannites de provenances très-diverses. Il semblait que l'on pût admettre que la mannite est une substance inactive par elle-même, mais qui acquiert le pouvoir rotatoire par le fait de la combinaison avec les acides ou par la déshydratation.

» Cependant, dans ces derniers temps, dans la séance du 17 novembre 1873, M. Pasteur annonça à l'Académie des Sciences que M. Vignon avait observé l'apparition du pouvoir rotatoire dans les solutions de mannite, quand on les mélangeait avec des dissolutions d'acide borique ou de biborate de soude.

» En comparant ce phénomène à la variation considérable de rotation que l'acide borique manifeste dans les solutions d'acide tartrique, M. Vignon avait conclu que la mannite devait posséder le pouvoir rotatoire, et en appliquant aux données de ses expériences la formule empirique donnée par Biot, pour déterminer le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique dans des solutions renfermant à la fois de l'acide borique et de l'acide tartrique,

$$[\alpha] = A + \frac{B\beta}{C+\beta},$$

il en avait déduit, pour le cas limite $\beta = 0$, un pouvoir rotatoire de la mannite pure, positif et égal à $+0°,8255$, pour des solutions renfermant 0,13 de mannite dans l'unité de poids de la solution.

» Dans la même séance de l'Académie, M. Pasteur annonça, sans donner aucun détail, que M. Bichat était arrivé à un résultat analogue, en constatant que la mannite en solution, examinée sous une épaisseur de 4 mètres, imprime au plan de polarisation une déviation sensible dont il n'indique pas le sens. Aucun autre renseignement n'a été donné depuis sur cette expérience.

» J'ai pensé qu'il était intéressant de reprendre ces expériences. Pour cela, j'ai commencé par m'assurer que l'étude des mélanges de solutions de biborate de soude et de mannite était impropre à décider la question, à savoir si la mannite a réellement le pouvoir rotatoire. Il se forme, en effet, de véritables combinaisons dans lesquelles les propriétés du borax et celles de la mannite sont complétement dissimulées. C'est ainsi qu'un mélange à équivalents égaux des deux corps reste soluble en toutes proportions dans l'eau. Cette dissolution ne précipite pas par l'addition d'un sel soluble de chaux ou de baryte, ce que font les dissolutions de borax. La masse évaporée lentement se présente sous forme d'une masse vitreuse transparente, non cristalline, d'où l'on ne peut extraire ni mannite ni borax.

» Le phénomène est encore plus manifeste quand on emploie du biborate de chaux, corps insoluble dans l'eau; les solutions de mannite dissolvent avec la plus grande facilité un équivalent de borate par équivalent de matière sucrée. Le composé formé est soluble en toutes proportions dans l'eau, il est d'aspect vitreux et amorphe. On ne peut en extraire de mannite qu'en le détruisant par un acide énergique, et traitant le résidu par l'alcool absolu qui enlève de l'acide borique. Il dévie fortement à droite le plan de polarisation. Le pouvoir rotatoire spécifique de la mannite dans cette combinaison est égal à $+28,6$. Enfin, et ceci est capital, si l'on observe des solutions de mannite renfermant des proportions variables de borate de chaux dissous, les déviations observées sont très-sensiblement proportionnelles au poids de borate de chaux dissous.

» Les borates solubles ou insolubles ne sont pas les seules substances salines capables de manifester le pouvoir rotatoire de la mannite. L'addition de soude caustique fait apparaître dans les solutions de mannite une déviation non plus à droite, mais à gauche. Le pouvoir rotatoire de la mannite, combinée à une suffisante proportion de soude, est égal à $-5^{\circ},17$. On a affaire à des combinaisons solubles en toutes proportions dans l'eau de mannite, alcool polyatomique, et de soude, combinaisons comparables à celle de l'alcool ordinaire avec le même alcali.

» On ne saurait, à mon avis, s'appuyer sur l'étude de ces composés ou de corps semblables pour déterminer le pouvoir rotatoire de la mannite à l'aide de la formule empirique de Biot, qui donnerait dans un cas un pouvoir rotatoire dextrogyre, dans un autre cas un pouvoir rotatoire lévogyre d'ailleurs faible : l'incertitude persiste.

» Il ne reste donc que la détermination directe du pouvoir rotatoire de la mannite en solution dans l'eau.

» J'ai fait les observations sous de grandes épaisseurs, comme dans l'expérience de M. Bichat. Je me suis servi d'un appareil ayant comme polariseur un prisme biréfringent taillé suivant les indications de MM. Jellet et Cornu (appareil à pénombres).

» Les autres appareils usités dans les laboratoires : saccharimètre de Soleil, polarimètre de Biot, simple ou modifié, etc., ne peuvent servir pour cette détermination avec les sources lumineuses habituellement employées; le double Nicol de M. Cornu absorbe également une trop forte proportion de lumière pour donner une approximation suffisante. Enfin j'ai remplacé la lumière produite par la flamme d'un bec Bunsen, chargée de vapeurs de sel marin, lumière dont l'intensité est très-insuffisante, par celle que produit un jet enflammé de gaz hydrogène que l'on fait passer sur un globule de sodium métallique maintenu, fondu à une température suffisante à l'aide d'une lampe à alcool.

» J'ai employé des dissolutions de mannite purifiée, par plusieurs cristallisations, des dernières traces de matières actives, dextrogyres pour la plupart, qui se trouvent dans la manne.

» L'approximation que l'on peut atteindre aisément est de 1 division du vernier correspondant à $0^\circ 4'$ pour chaque mesure.

» J'ai pu constater ainsi que la mannite possédait le pouvoir rotatoire. En opérant sous une épaisseur de 3 mètres avec une solution renfermant $1^{gr},5$ de mannite dans 10 centimètres cubes, la déviation observée a été de $-1^\circ 8'$ avec une approximation voisine de $0^\circ 8'$.

» On en déduit comme pouvoir rotatoire de la mannite

$$[\alpha]_j = -0^\circ 15'.$$

» La déviation est déjà sensible sous une épaisseur de 1 mètre. Avec une solution renfermant $1^{gr},4$ dans 10 centimètres cubes, elle a été trouvée égale à $-0^\circ 16'$.

» Ainsi la mannite est une substance active ayant un pouvoir rotatoire très-faible, *lévogyre, c'est-à-dire de sens opposé à celui que l'on avait déduit précédemment d'expériences faites au moyen du borax* et sur des dissolutions renfermant une proportion de mannite sensiblement la même que dans mes observations.

» Si l'on compare la valeur de ce pouvoir rotatoire spécifique, qui est en grandeur absolue voisine de $\frac{1}{4}$ de degré, à ceux des diverses combinaisons de la mannite que j'ai précédemment déterminées, on n'observe aucune relation simple entre ces divers nombres. Le pouvoir rotatoire de la man-

nite combinée est ordinairement bien plus considérable en valeur absolue que celui de la mannite simplement dissoute dans l'eau.

» Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. Berthelot, au Collége de France. »

PHYSIOLOGIE. — *Résultats des recherches et observations sur les micro-organismes dans les suppurations, leur influence sur la marche des plaies et les divers moyens à opposer à leur développement.* Note de M. P. BOULOUMIÉ, présentée par M. Pasteur.

« I. — 1° Le pus provenant d'une collection quelconque, non en communication directe ou indirecte avec une plaie, ne renferme jamais d'éléments organisés, mobiles ou immobiles, pouvant être considérés comme des microzoaires ou des microphytes, autres que des points mobiles très-réfringents, souvent accolés deux à deux.

» 2° Le pus d'une plaie, quelle que soit sa nature, et quelle que soit le mode de pansement employé, m'a toujours présenté des micro-organismes doués, en général, de mouvements d'autant plus appréciables, que le pus était plus dilué, soit naturellement, soit par adjonction d'eau.

» 3° Dans le pus provenant d'abcès développés dans les parties voisines d'une plaie, quelles que fussent son étendue et sa profondeur, j'ai toujours constaté, au moment même où il était extrait, toutes les formes et variétés de micro-organismes trouvées dans le pus de la plaie, ou quelques-unes seulement, suivant que l'abcès s'était développé dans des parties en continuité ou en contiguïté de tissus avec la plaie. Dans le cas de simple contiguïté de tissus entre la plaie et l'abcès, on ne trouve généralement que les formes les plus simples, les micro-organismes les plus petits : quelquefois cependant j'y ai trouvé des vibrions composés de sept anneaux et qui ont promptement accusé leurs mouvements.

» 4° Les mouvements de ces micro-organismes sont généralement peu appréciables au moment de l'ouverture de l'abcès ; ils ne deviennent très-manifestes que lorsque le pus est resté pendant quelques minutes exposé à l'air, et surtout lorsqu'il a été étendu d'eau.

« 5° Les éléments figurés que l'on observe dans le pus, en dehors des globules de pus, des globules blancs et des globules rouges plus ou moins déformés, sont à peu près constamment les mêmes.

» Ce sont :

» *a*. Des granulations isolées ou accolées deux à deux, très-réfringentes,

mobiles, qui ne me paraissent pas devoir être rangées parmi les vibrioniens, parce que je les ai retrouvées partout et toujours en l'absence ou en la présence des autres vibrioniens indifféremment;

» *b*. Des chapelets immobiles, formés de petites granulations sphériques et analogues par l'aspect et le volume à la Torulacée de l'urine ammoniacale découverte et décrite par M. Pasteur ;

» *c*. Des granulations immobiles, arrondies, isolées ou groupées, de même aspect et de même diamètre que les anneaux constituant les chapelets précédemment décrits; ces granulations sont isolées ou groupées, affectant dans ce cas la disposition de branches reliées à un tronc commun, ou d'amas sans forme déterminée. Je les considère, avec M. Danet, comme des bactéridies;

» *d*. Des chapelets rectilignes, formés de deux anneaux un peu allongés, doués de mouvements oscillatoires, devenant, par intervalles, suffisants pour entraîner la progression (bactéries);

» *e*. Des chapelets tantôt rectilignes, tantôt incurvés, constitués par deux, trois, quatre, cinq anneaux, quelquefois même six et sept, et doués de mouvements variés, mais spécialement de mouvements ondulatoires de translation (vibrions);

» *f*. Des bâtonnets mobiles, droits ou coudés, et, dans ce cas, formés de deux segments très-allongés dont on ne distingue que les limites et le point de jonction. Leurs mouvements sont sensiblement analogues à ceux du fléau à battre le blé (ils ne présentent pas de granulations ou d'anneaux perceptibles à un grossissement de 1200 diamètres).

» 6° Tous ces éléments figurés sont entourés de granulations amorphes formant à la préparation un fond pointillé réfringent. C'est là la substance granulo-graisseuse échappée des globules de pus en voie de destruction.

» II. — 1° Aucun pansement ne met d'une manière absolue les plaies à l'abri absolu des micro-organismes.

» 2° Le mode de pansement influe surtout sur le nombre et la vitalité des micro-organismes trouvés dans les suppurations.

» 3° Les micro-organismes trouvés dans le pus des plaies sont les mêmes, quels que soient les pansements employés. Il n'y a de différence appréciable que dans le nombre absolu ou relatif de chacun d'eux.

» 4° L'alcool et la glycérine sont les substances au contact desquelles les micro-organismes m'ont paru se développer le moins et sont le plus privés de mouvements.

» 5° Le pansement de Lister, tel qu'il a été fait à la maison de santé

pendant que je me livrais aux recherches micrographiques qui ont été rapportées en partie par M. Demarquay, n'a pas préservé les plaies de l'apparition des micro-organismes dans les suppurations.

» 6° Les pansements ouatés pratiqués avec soin, après avoir abstergé fortement la plaie avec de l'alcool étendu et avoir appliqué immédiatement une tente enduite de glycérine, n'ont permis le développement que d'un très-petit nombre de micro-organismes qu'on peut supposer avoir été enfermés dans le pansement au moment de son application.

» III. — Les micro-organismes décrits plus haut n'exercent pas une action morbigène égale dans toutes les circonstances sur la plaie et sur l'individu.

» 1° Des micro-organismes peuvent exister dans les suppurations sans empêcher la cicatrisation et altérer la santé du blessé.

» 2° Les micro-organismes envahissent les parties voisines de la plaie et donnent lieu à des abcès de voisinage.

» 3° Les micro-organismes envahissent, par le système lymphatique ou le système veineux, un organisme sain, sans provoquer autre chose qu'une réaction et des déjections éliminatrices.

» 4° Les micro-organismes envahissent un organisme déjà profondément affecté et y développent la septicémie par leur action toxique d'abord, puis par l'action virulente des éléments désorganisés par eux.

» IV. — Parmi les agents destinés aux pansements, il faut choisir ceux qui ont une action favorable sur la cicatrisation et qui, en même temps, sont opposés à la vie et à la prolifération des micro-organismes. A ce point de vue, l'alcool et la glycérine doivent avoir la préférence. Ils enrayent la vie des vibrioniens très-avides d'eau en les privant de leur eau de constitution.

» V. — C'est par un bon pansement qu'on peut empêcher souvent la première étape de l'infection, et c'est par une hygiène bien entendue qu'on peut diminuer les chances de généralisation des ferments morbigènes, s'ils ont franchi les limites de la plaie. »

PHYSIOLOGIE. — *Des globules blancs dans le sang des vaisseaux de la rate.* Note de MM. **Tarchanoff** et **A. Swaen**, de Liége, présentée par M. Claude Bernard.

« *Manuel opératoire.* — Pour comparer la richesse en globules blancs du sang des veines et des artères spléniques, nous expérimentons sur des

chiens immobilisés par le chloroforme ou par la morphine et le chloroforme combinés.

» Nous recueillons aux intervalles les plus courts possibles le sang de petits rameaux des artères spléniques et le sang de petites veines immédiatement à leur sortie de la pulpe splénique. Nous faisons la numération des globules blancs du sang par la méthode du D[r] Malassez, puis nous sectionnons les nerfs spléniques. Au bout de quelques heures, quand la rate est bien tuméfiée, nous recommençons l'examen de ces deux espèces de sang, et en outre du sang recueilli dans un point quelconque du système artériel.

» *Observations.* — 1° Avant de passer à l'étude comparative du sang des artères et des veines de la rate, nous avons voulu savoir si dans le sang du corps nous pouvions trouver un rapport existant entre le nombre des globules blancs du sang veineux et du sang artériel en général. Nous avons bientôt acquis la conviction qu'aucune règle générale ne pouvait être donnée à ce sujet, et que suivant les organes, suivant leur état d'activité ou d'inactivité, suivant la situation des vaisseaux, on trouvait les rapports les plus différents. Ainsi tantôt le sang veineux et le sang artériel possédaient le même nombre de globules blancs, tantôt, au contraire, il y en avait moins dans les artères, et tantôt dans les veines.

» Entre le sang du ventricule gauche et celui du ventricule droit nous pouvons cependant affirmer qu'il existe une différence constante. Toujours nous avons trouvé beaucoup plus de globules blancs dans le sang artériel, ce qui pourrait peut-être s'expliquer par la concentration beaucoup plus grande de ce dernier sang qui vient traverser les poumons, et par la dilution du sang veineux auquel vient se mêler toute la lymphe par les troncs lymphatiques droits et gauches.

» 2° Contrairement aux données généralement admises de Vierhort, Funke et Hirt, le sang veineux de la rate de chien ne contient pas des globules blancs en nombre beaucoup plus considérable que le sang des artères spléniques. Nous avons même trouvé, un grand nombre de fois, un peu moins de globules blancs dans le sang veineux que dans le sang artériel, une seule fois un peu plus de globules blancs dans les veines, et enfin il paraîtrait que plus la rate se trouve dans un état normal, moins il y a de différence entre le sang artériel et le sang veineux. Nous ne pouvons donner aucun résultat positif sur les proportions existant entre ces deux sortes de sang, alors que la rate se trouve dans son état complétement normal. Tantôt, en la sortant de la cavité abdominale, on la voit se contracter for-

tement sous l'influence du froid extérieur; tantôt, au contraire, le tiraillement ou la torsion des troncs veineux amène sa dilatation immédiate; et, pour la ramener à un volume moins exceptionnel, il faut la faire contracter par l'irritation électrique des nerfs spléniques. Enfin, dans tous ces cas, la rate se trouve dans une condition anomale soustraite à la pression des viscères et des parois abdominales, exposée à l'air atmosphérique. Nous ajouterons que, pour peu que la rate soit tuméfiée, il y a toujours une diminution marquée du nombre des globules blancs dans les veines.

» 3° A la suite de la section des nerfs spléniques, il se produit, comme on le sait, une énorme tuméfaction de la rate. Avec ce gonflement coïncide invariablement une diminution considérable des globules blancs dans le sang des veines spléniques.

» 4° Dès le début de ce phénomène, la différence entre le sang des veines et celui des artères de la rate, sous le rapport du nombre de globules blancs, est très-marquée; puis, à mesure que l'on s'éloigne du moment de la section des nerfs, cette différence diminue progressivement et tend à disparaître au bout de trois ou cinq heures.

» En comparant, à des intervalles de plus en plus éloignés du moment de la section des nerfs, le sang de différentes artères du corps de l'animal, on constate un appauvrissement progressif du sang en globules blancs, appauvrissement qui aurait pour limite l'équilibre s'établissant entre le sang des veines et des artères spléniques.

» 5° Cette diminution des globules blancs dans le système sanguin en général ne pourrait se comprendre que par une destruction de ces globules dans la rate, ou par leur transformation dans cet organe en globules rouges, qui deviennent en effet plus abondants dans le sang veineux splénique, ou enfin par une accumulation mécanique des globules blancs dans le tissu de la rate. Ce sont là trois hypothèses que les faits ne nous ont pas encore permis de vérifier.

» 6° L'appauvrissement du sang en globules blancs ne peut être attribué aux plaies que l'on est forcé de faire dans ces expériences, aux petites hémorrhagies que l'on peut occasionner et à l'émigration des globules blancs dans les tissus déchirés et irrités. Des expériences de contrôle nous ont enlevé tout doute à cet égard, et nous ont montré que c'est un phénomène inverse qui aurait lieu.

» Ce travail a été fait au laboratoire de Physiologie générale du Muséum d'Histoire naturelle. »

ZOOLOGIE. — *Sur les habitudes d'un remarquable serpent de la Cochinchine : l'*Herpeton tentaculatum. Note de M. **A. Morice**, présentée par M. Blanchard.

« L'Herpeton tentaculé, appelé *Con rân râu* par les Annamites, c'est-à-dire Serpent à barbe, car les appendices qui terminent le maxillaire supérieur ont attiré l'attention des habitants de l'Indo-Chine aussi bien que des savants de l'Europe, l'Herpeton tentaculé est un des Ophidiens à aire géographique restreinte : Java, Siam, la Basse-Cochinchine et le Cambodge sont jusqu'à présent les seuls points du globe où on l'ait rencontré.

» M. Bocourt a rapporté de Siam de beaux échantillons de cette espèce, et j'ai eu la bonne fortune d'en faire parvenir au Jardin des Plantes un individu bien vivant. Il avait été recueilli à Tayninh, sur la frontière nord-est de la Cochinchine française. Me proposant de faire dans un travail spécial sur les nombreux Reptiles que j'ai recueillis et déposés au musée de Lyon la monographie de l'Herpeton, je désire aujourd'hui signaler seulement deux particularités que je crois inconnues.

» L'Herpeton est vivipare, j'ai deux fois observé le fait : une fois en Cochinchine et une seconde à Toulon, où une femelle pleine mit bas à mon arrivée. Les petits sont au nombre de six par portée et ont une longueur moyenne de $0^{m},28$; leur coloration est plus claire d'une manière générale que celle de l'adulte. Ce fait rapproche l'Herpeton des Hypsirhines et des Cerberus qui habitent les mêmes points de l'Asie et qui sont également des serpents aquatiques.

» Une seconde lacune qui restait à remplir dans l'histoire de cet Ophidien était de savoir de quels aliments il se nourrit. Günther dit expressément que « leur nature n'est pas connue et que, d'un autre côté, la longueur » du tube digestif avait attiré déjà l'attention de plusieurs erpétologistes. »

» Or, grâce à mes observations personnelles, jointes à celles des Annamites eux-mêmes, je crois être en mesure d'éclaircir ce point. L'Herpeton fait usage d'une alimentation mixte, il mange fort bien les poissons de petite taille, comme j'ai pu le constater, mais il mange également une plante aquatique, le *Râu Giùà* des Annamites, le *Cubospermum palustre* de Loureiro, qui est la *Jussiæa repens* des botanistes modernes. Cette plante est fort commune dans les eaux saumâtres de la Basse-Cochinchine.

» Le fait est hors de doute, quelque singulier qu'il puisse paraître ; il est connu de tous les indigènes, et moi-même je m'en suis assuré à plusieurs reprises, en déposant des Herpetons et des *Jussiæa repens* dans un vase à

moitié plein d'eau; j'en retirai au bout de quelques jours la plante réduite à quelques filaments appendus à la tige.

» Enfin le microscope et la Chimie m'ont donné des résultats analogues. Les matières trouvées dans l'estomac et dans l'intestin présentent des tubes scalariformes, des trachées déroulées, des grains d'amidon. Ce fait par lui seul ne serait certainement pas suffisant, et je sais l'objection très-simple qu'on pourrait lui faire; mais, rapproché de l'observation sur le vivant, il me semble qu'il prend une valeur suffisamment affirmative.

» L'estomac est albumineux, charnu; les sillons longitudinaux de la muqueuse sont très-marqués, le pylore est épais.

» Un exemple donnera une idée des dimensions du tube digestif. Chez un individu dont le tronc était long de $0^m,633$ (la longueur totale étant de $0^m,807$), nous avons

	m
Pour l'œsophage	0,225
Pour l'estomac	0,053
Pour l'intestin	0,510
Ce qui donne pour la longueur totale du tube digestif.	0,788

» Quant aux dents elles ne présentent rien de particulier.

» Il m'a paru intéressant de consigner cette observation; car je ne connais aucun autre Ophidien qui fasse usage d'aliments végétaux, et, d'autre part, ceci peut jeter quelque lumière sur l'usage des tentacules de l'Herpeton qui, n'ayant qu'une vue très-restreinte, peut se servir avantageusement de ces appendices pour trouver dans l'eau ou dans la vase une proie qui ne fuit pas. »

La séance est levée à 5 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 janvier 1875.

(suite.)

The spectroscope in its application to mint assaying; by Al.-E. Outerbridge. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Ueber die Wirkung des Quecksilbers auf den menschlichen Organismus; von Dr J. Hermann. Teschen, K. Prochasna, 1873; in-4°.

Die Behandlung syphilitischer in den offentlichen Krankenhäusern Wien's mit besonderer Rücksicht auf die öffentlichen Fonde; von Dr J. Hermann. Wien, 1872; in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 janvier 1875.

Discours prononcé à la séance publique annuelle de la Société centrale d'Agriculture de France, tenue le dimanche 13 *décembre* 1874; *par* M. Chevreul, président de la Société. Paris, imp. de Mme veuve Bouchard-Huzard, 1874; in-4°.

Crania Ethnica. Les crânes des races humaines; par MM. A. de Quatrefages et E.-T. Hamy; 3e liv., feuilles 12 à 17, *Pl. XXI à XXX*. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1873; in-4°.

Étude sur l'emploi du gaz sulfhydrique pour la destruction du Phylloxera vastatrix *ou puceron souterrain qui attaque les racines de la vigne, et sur l'efficacité de ce gaz contre l'oïdium; par* M. Marchand. Verdun, imp. Renvé-Lallemand, 1874; br. in-8°. (Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Première étude sur les seiches du lac Léman; par F.-A. Forel. Lausanne, Rouge et Dubois, 1873; br. in-8°.

Une variété nouvelle ou peu connue de Gloire étudiée sur le lac Léman; par le Dr F.-A. Forel. Lausanne, Rouge et Dubois, 1874; br. in-8°.

Notes sur une maladie épizootique qui a sévi chez les Perches du lac Léman en 1867; *par* le Dr F.-A. Forel. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Faux albinisme de trois jeunes cygnes de Morges, en 1868; *par* le Dr F.-A. Forel. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Comparaison du débit moyen annuel du Rhône à Genève, avec la hauteur moyenne annuelle de l'eau météorique; par le Dr F.-A. Forel. Lausanne, imp. Blanchard, 1870; br. in-8°.

Introduction à l'étude de la Faune profonde du lac Léman; par le Dr F.-A. Forel. Lausanne, imp. Blanchard, 1869; br. in-8°.

Faune profonde du lac Léman; par le Dr F.-A. Forel. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Matériaux pour servir à l'étude de la Faune profonde du lac Léman; par le Dr F.-A. Forel; 1re série. Lausanne, Rouge et Dubois, 1874; in-8°.

Les taches d'huile connues sous le nom de fontaines *et* chemins *du lac Léman; par* F.-A. Forel. Lausanne, Rouge et Dubois, 1873; br. in-8°.

Essai de Chronologie archéologique; par le Dr F.-A. Forel. Lausanne, Blanchard, 1870; br. in-8°.

Étude sur le typhus des Perches. Épizooties de 1867 *et* 1868; *par* F.-A. Forel et G. du Plessis. Lausanne, imp. Borgeaud, 1868; in-8°.

Chaudières à vapeur. Vaporisation décroissante en progression géométrique; par P. Havrez. Paris, E. Lacroix, 1874; br. in-8°.

Petit essai sur quelques méthodes probables de Fermat; par M. E. Laporte. Bordeaux, imp. Duverdier et Cie, 1874; in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 7e série, t. VI. Toulouse, imp. Douladoure, 1874; in-8°.

Essai sur les albumines pathologiques; par J. Birot. Montpellier, imp. centrale du Midi, 1874; in-8°.

Les Merveilles de l'Académie des Sciences; par L. Figuier; 17e série. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1847; grand in-8°.

The pharmaceutical Journal and Transactions; october, november 1874. London, Churchill, 1874; in-8°.

Le parlementarisme et la stratégie nouvelle; par C. Guimard. Nantes, 1874; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 28 décembre 1874.)

Tome LXXIX, page 1566, *au lieu de* fixé au 1er juin 1876, *lisez* fixé au 1er juin 1875.